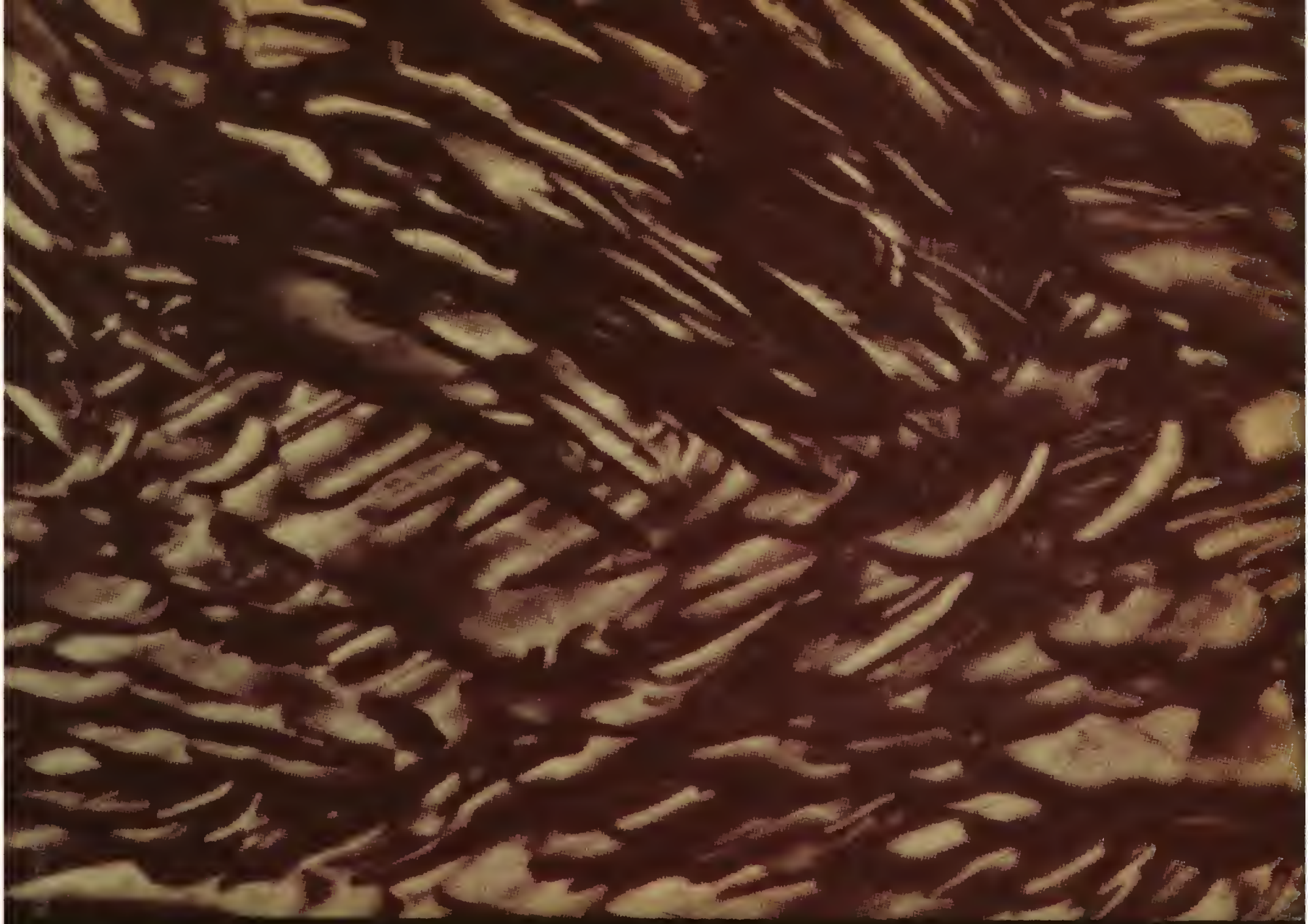
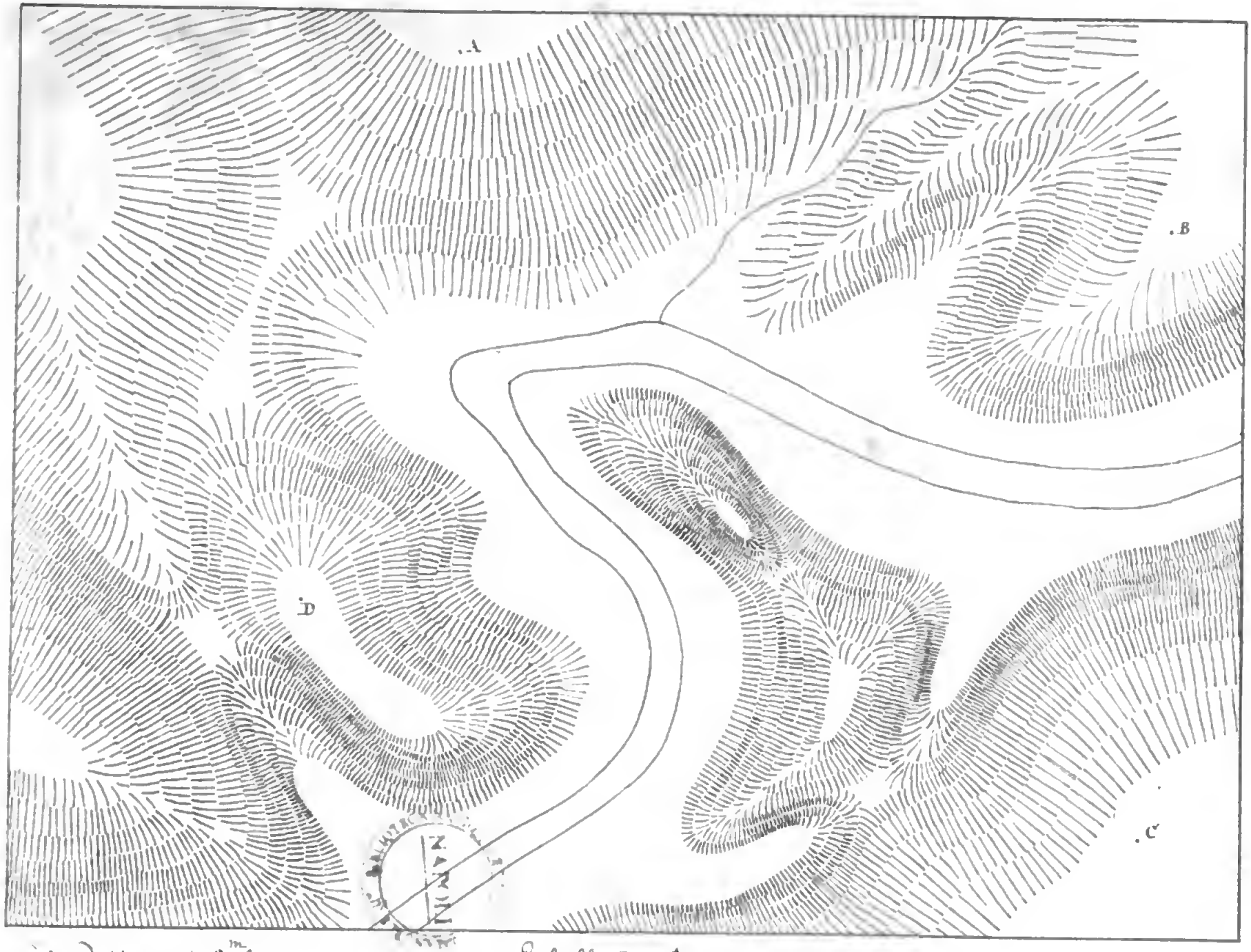


BIBLIOTECA

Legatória Assion

R. BIBLIOTECA

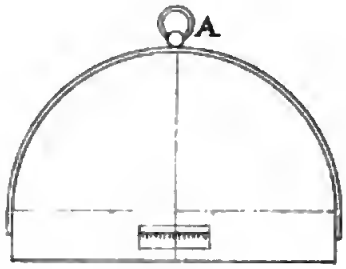
Nivellement.



Equidistance 2m 50

Echelle de 1/5000

Fig. 51



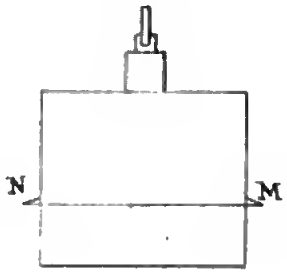


Fig. 52

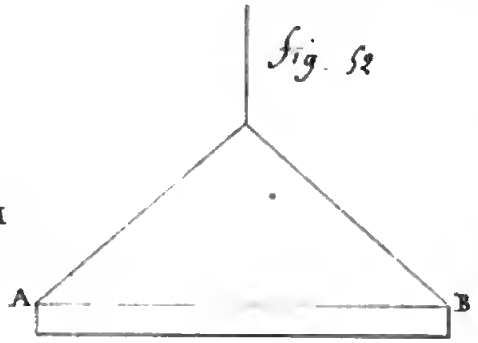
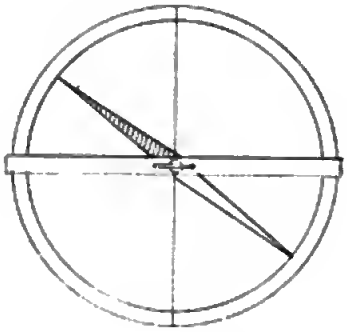


Fig 50



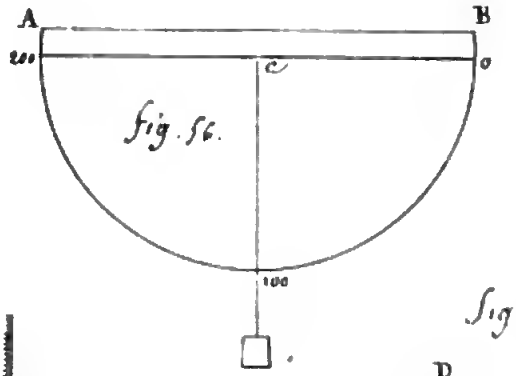


Fig. 56.

Fig. 53.

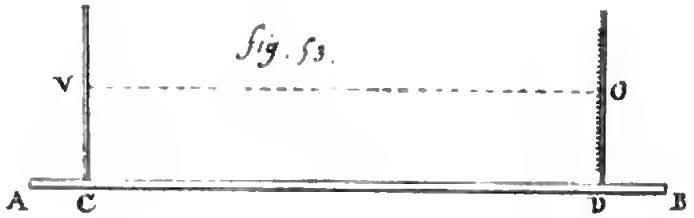


Fig 55.

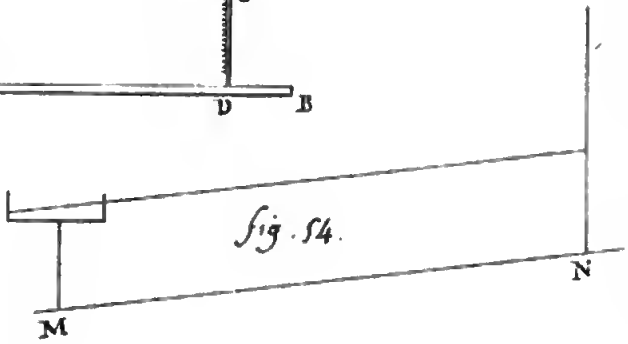


Fig. 54.

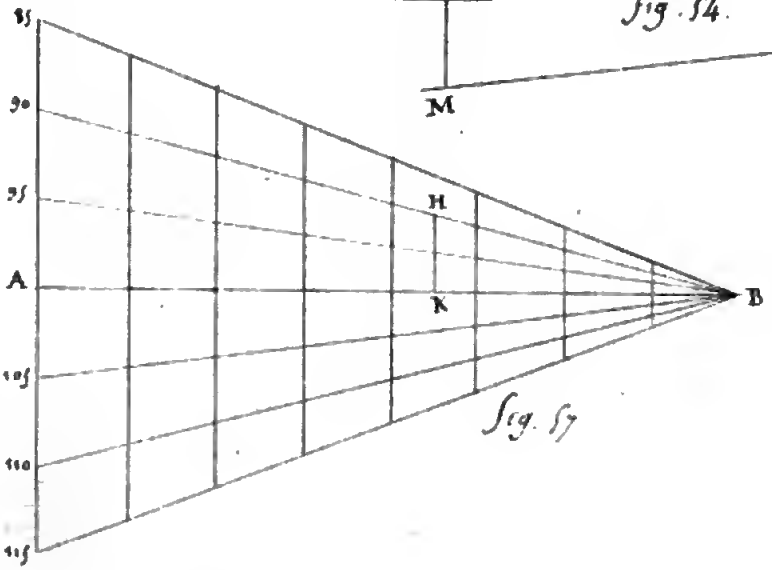
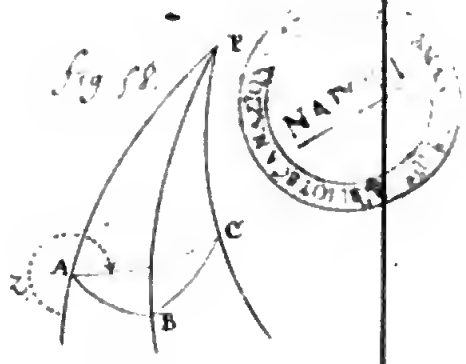


Fig. 57

Fig 58.



Bibliothèque Nationale

Topographie 1955-56

Digitized by Google

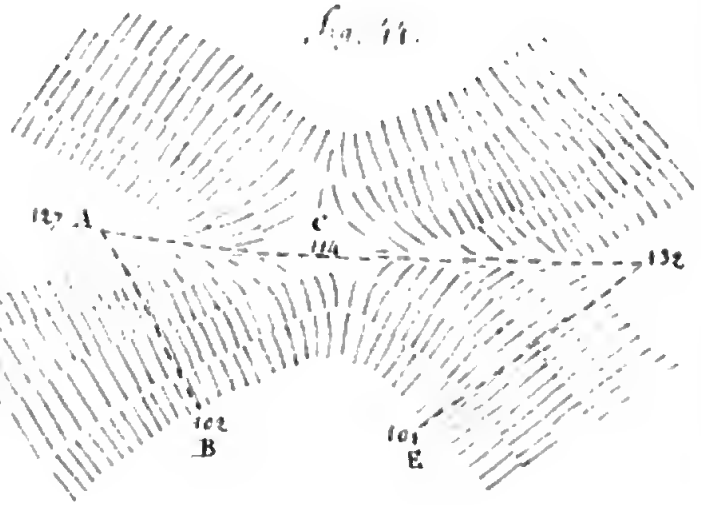
Digitized by Google

Digitized by Google

M
C
B
A.
F.
P.
N
Q

Fig. 43

Fig. 44



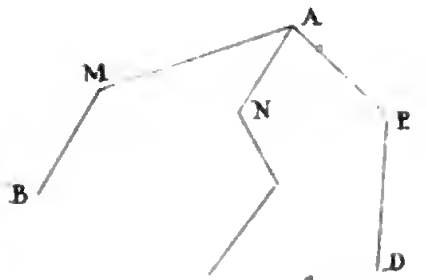


Fig 45

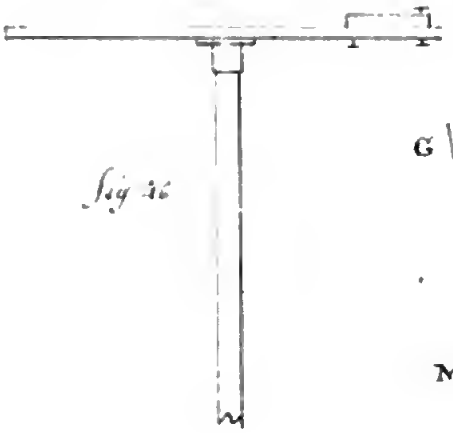


Fig 46

Fig 47.

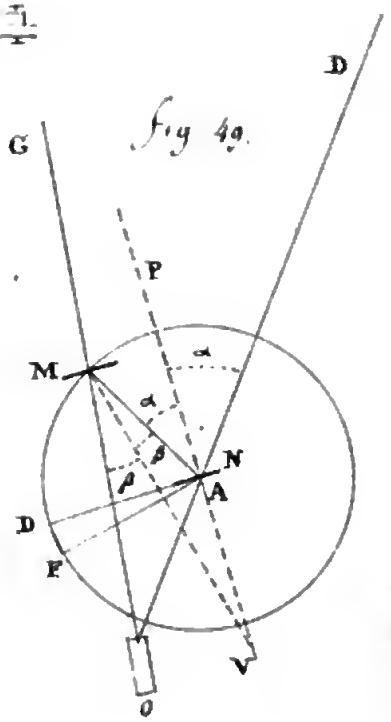


Fig 49.

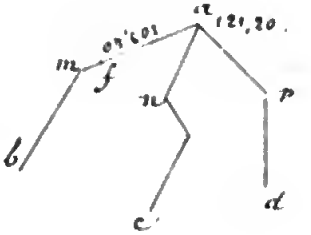
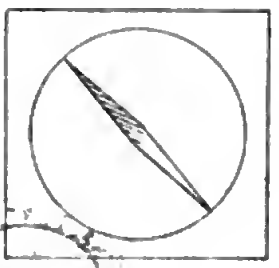
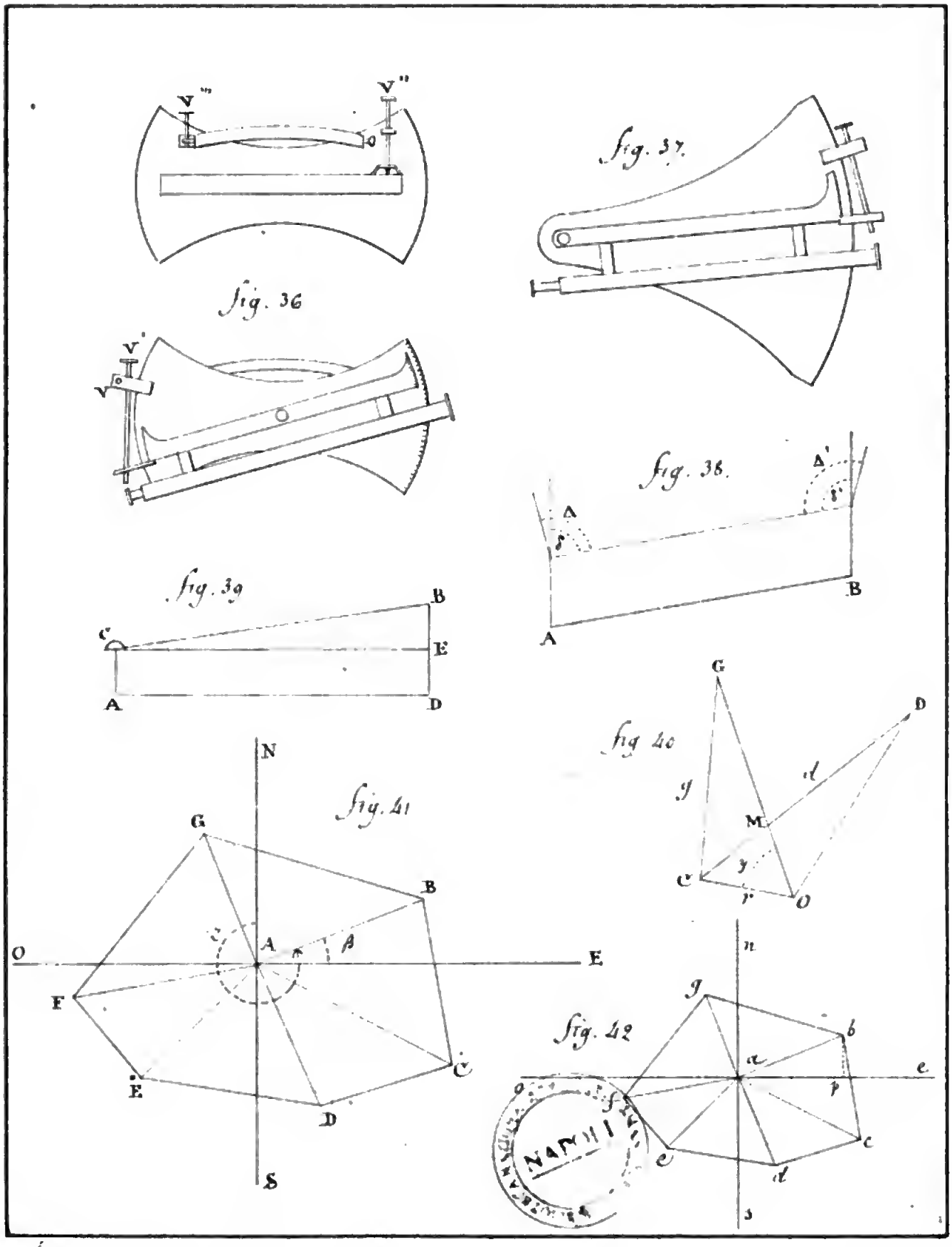


Fig. 48



Topographie 1955-56

Digitized by Google



Topographie 1855-56

Digitized by Google

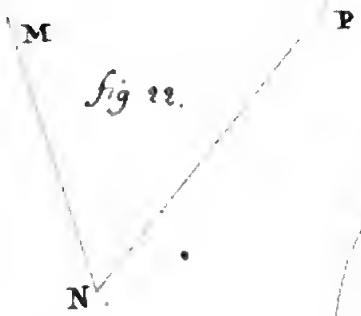


fig 22.

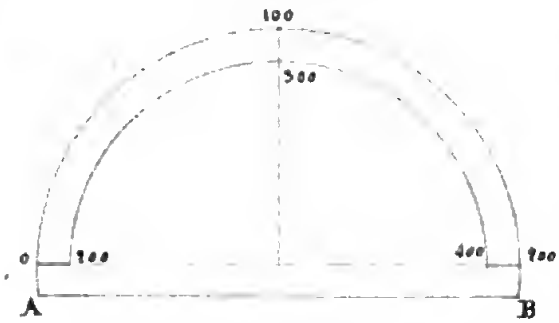


fig. 23

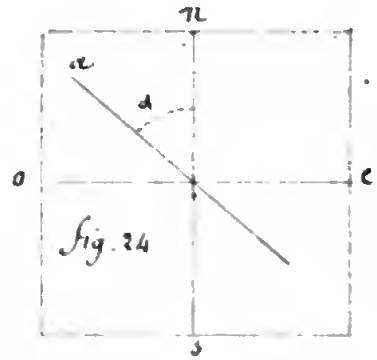


fig. 24

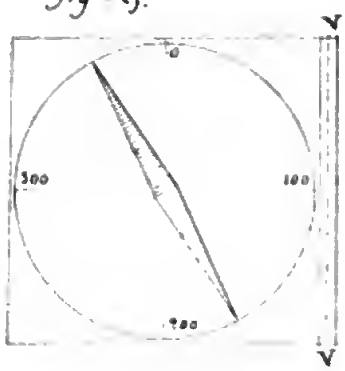


fig. 25.

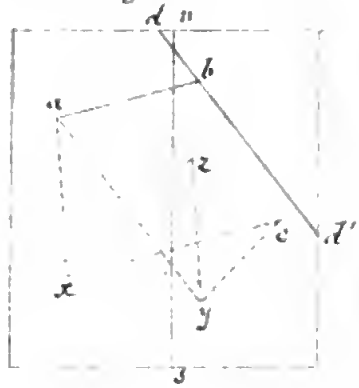


fig. 26.

fig. 28.

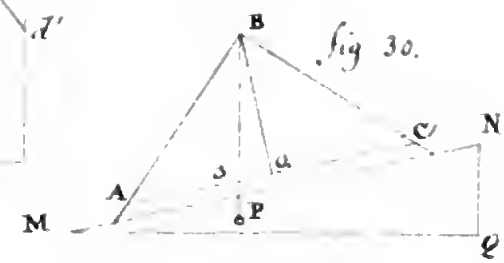


fig 30.

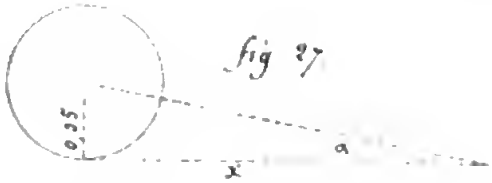


fig 27

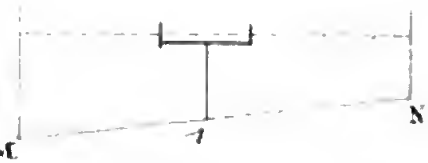
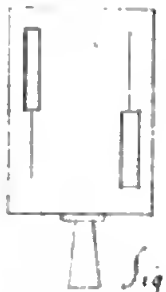


fig. 32.



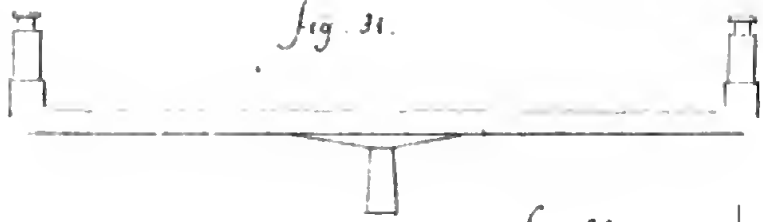


fig. 31.

Fig. 29.

fig. 33.

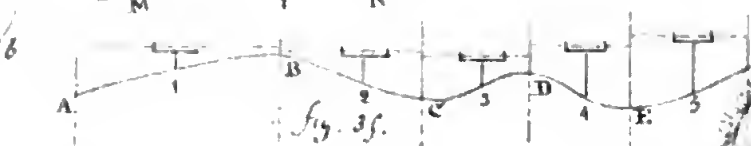


fig. 35.

fig. 34.

NAPOLI

Digitized by Google

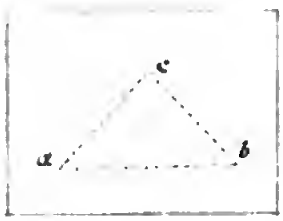
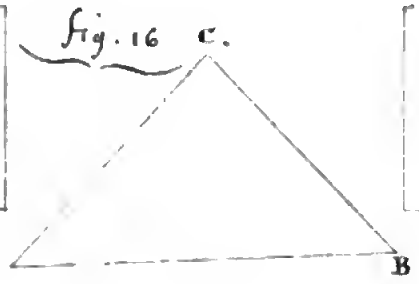


Fig. 16



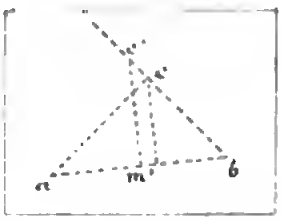
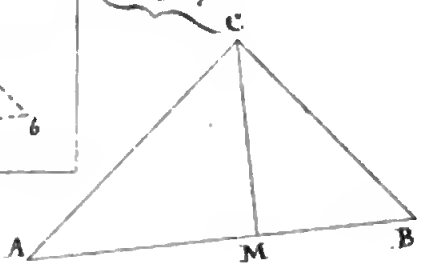


Fig 17



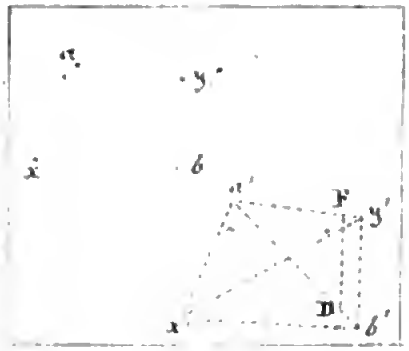
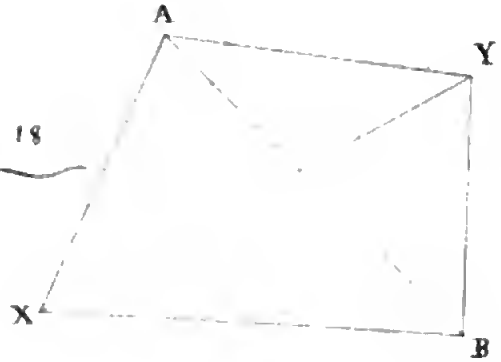


Fig. 18



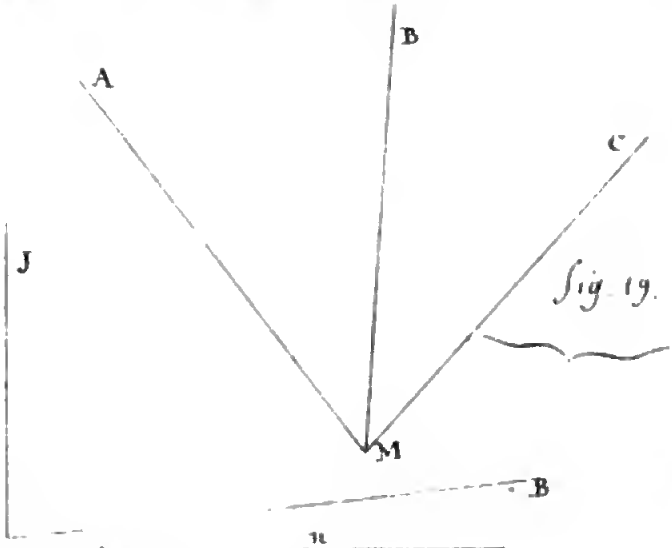


Fig. 19.

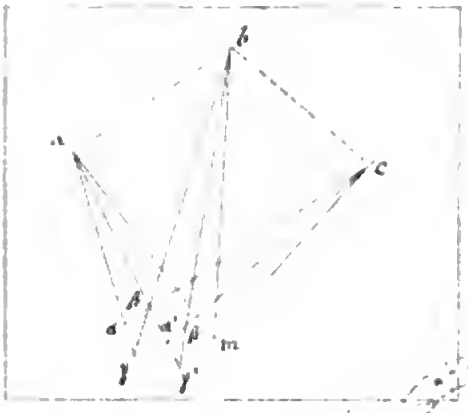
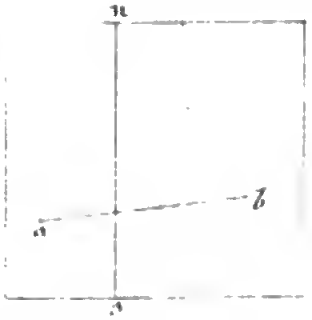


Fig. 20.



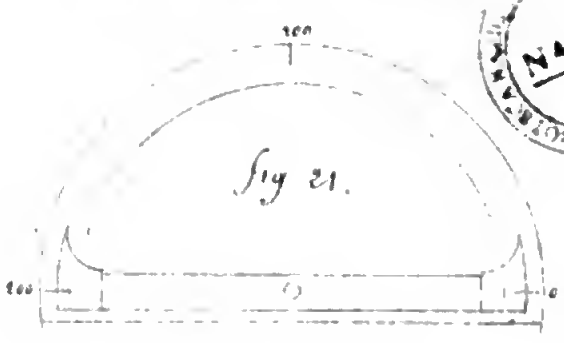


Fig 21.

NAP

Topographie 1851-58.

Digitized by Google

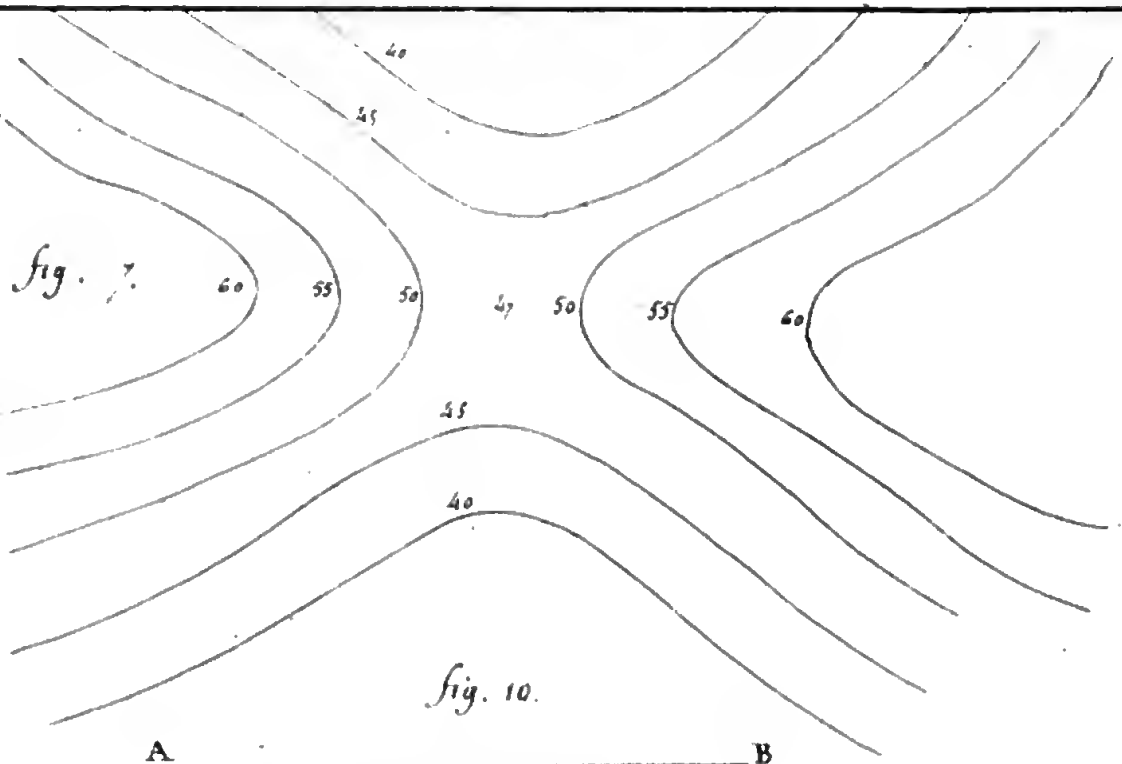
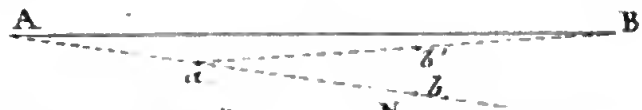


fig. 7.

fig. 10.



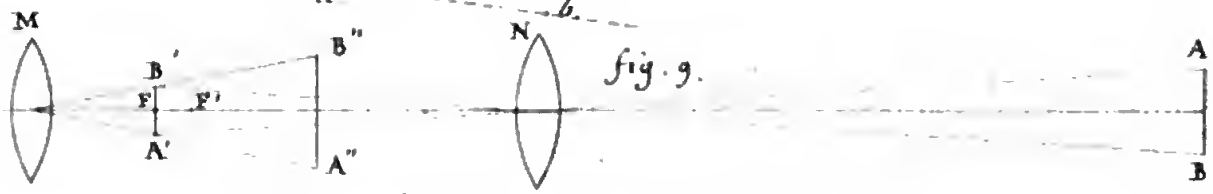


fig. 9.

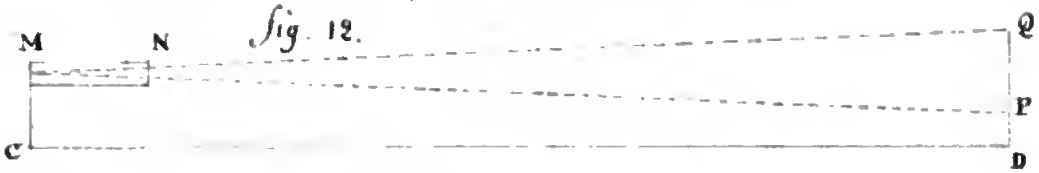


fig. 12.

fig. 14.

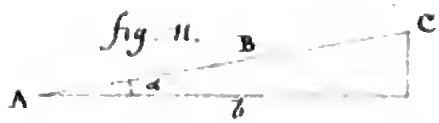


fig. 11.

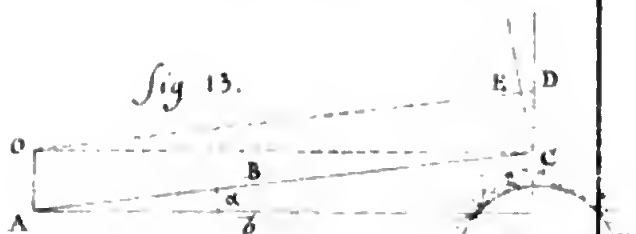


fig. 13.

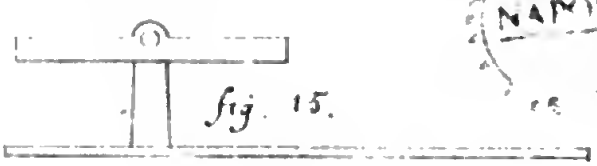
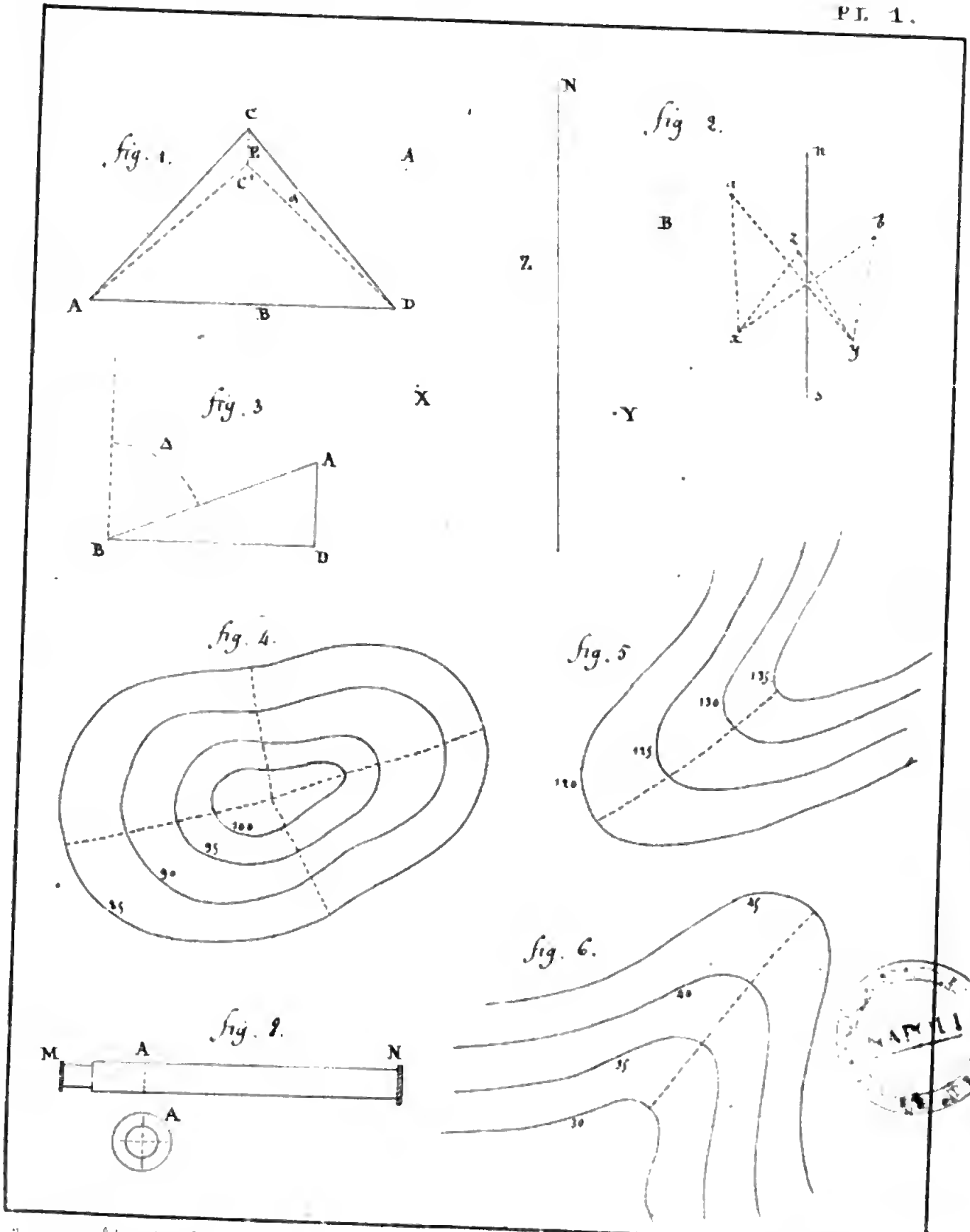


fig. 15.

Digitized by Google



Topographie 1855-56.

Digitized by Google

dans laquelle K exprime la distance horizontale, Δ' et Δ les distances zénithales observées.

Au 2e et au 3e degré on se sert de la formule que nous avons indiquée en topographie:

$$dn = K \cot \Delta + 0.42 \frac{K^2}{R} \pm dt$$

Projection des points. — On effectue la projection sur une surface développable qui s'écarte aussi peu que possible de la portion de terrain qui a été levée.

Pour la carte de France on a choisi un cône tangent au parallèle moyen. On développe le parallèle moyen, on rectifie le méridien principal, et par chaque point de division de celui-ci on mène un cercle qui exprime le développement du parallèle correspondant. — Sur chacun des parallèles, on prend la longueur du degré à partir du méridien principal. On obtient ainsi une série de points ayant même longitude; en les joignant par des courbes, on a les projections des méridiens.

La Carte de France levée au $\frac{1}{40000}$ est gravée au $\frac{1}{80000}$. Elle comprend 259 feuilles dont chacune a 0m,50 sur 0m,80, ce qui correspond à une surface de 256000 hectares.

SBN 609343

Digitized by Google

concourir au pôle P. Dans le triangle sphérique APC, on connait : AC côté calculée, AP complément de la latitude de A, PAC = Z − 200.

Quand un triangle sphérique présente ces données, il peut être calculé au moyen des *analogies de Neper* qui donnent les deux angles inconnus. On peut ensuite trouver le 3e côté.

L'angle P exprime la différence de longitude des points A et C ; la longitude de C est donc connue. Le côté PC est le complément de la latitude de C. Et enfin l'angle ACP exprime l'azimut de CA ; on a donc pour le point C, les éléments latitude, longitude.

En continuant ainsi de proche en proche, on obtiendrait les mêmes éléments pour tous les autres points.

Nous ferons remarquer ici que les calculs ne sont pas aussi simples qu'ils le paraissent, attendu que la terre est applatie d'une quantité appréciable.

Toutefois ce que nous disons peut faire comprendre la possibilité de résoudre le problème.

Nivellement — On prend directement les hauteurs de quelques points desquels on aperçoit le niveau de la mer.

A cet effet on peut employer la formule :

$$h = \frac{1}{2} R \operatorname{tg}^2\left(\frac{\Delta - 100}{1-n}\right)$$

dans laquelle R est le rayon terrestre, Δ la distance zénithale observée et n l'indice de réfraction dans l'air.

Au 1er degré, on cherche la hauteur de chaque sommet par l'observation des distances zénithales réciproques et simultanées ; on emploie la formule

$$dn = K \operatorname{tg}\left(\frac{\Delta' - \Delta}{2}\right)$$

Digitized by Google

On prend les éléments y et r qui entrent dans la formule de réduction au centre ; on effectue cette réduction. On prend les distances zénithales des côtés des triangles et on calcule les différences de niveau des divers sommets.

Géodésie du 2e et du 3e ordre — On stationne à tous les sommets des triangles du 2e ordre, on mesure les angles avec dix répétitions.

On mesure en même temps les angles des triangles du 3e ordre, on prend six répétitions. Dans ces derniers triangles on ne mesure que 2 angles. Le 3e sommet est placé dans plusieurs triangles.

Calcul des triangles. — On fait en sorte de calculer des triangles rectilignes. A cet effet on s'appuie sur un théorème démontré par Legendre et dont l'énoncé est le suivant :

Quand un triangle sphérique est très-peu courbe, on peut lui substituer un triangle rectiligne dont les côtés sont égaux à ceux du triangle sphérique et dont les angles sont ceux de ce dernier triangle, diminués chacun du tiers de l'excès sphérique.

On fait la somme des trois angles du triangle sur lequel on opère, on en retranche 200g ; on prend le tiers de cette différence, on en diminue chaque angle, et on a les angles du triangle rectiligne que l'on peut résoudre en général par la formule connue $\frac{a}{b} = \frac{\sin A}{\sin B}$.

Détermination des latitudes et longitudes — Soit ABC (fig. 58) un triangle résolu. Supposons que l'on ait la latitude et la longitude de A ainsi que l'azimut de AC. Imaginons les méridiens des trois sommets, ils viennent

que dans les rectangles compris entre plusieurs chaînes.

Les triangles sont calculés provisoirement et on conclut les valeurs approximatives des côtés, ce qui sert plus tard pour les réductions aux centres des stations.

Mesure des angles — Pour mesurer les angles, on emploie le cercle répétiteur ou le théodolite. Ces instruments ne diffèrent qu'en ce que le 1er a ses lunettes dans le plan du limbe, tandis que le 2e a des lunettes plongeantes.

Ils donnent en général 20″ d'approximation à la 1re lecture. Ils fournissent le double, le quadruple, le sextuple &c. d'un angle avec la même approximation. Il en résulte que si on mesure n fois un angle, on l'obtiendra avec une approximation marquée par $\frac{20''}{n}$.

Ces instruments se composent d'un limbe circulaire gradué de droite à gauche, au centre duquel pivote une alidade munie d'une lunette et de quatre verniers. Une seconde lunette est placée au dessous du limbe.

Quand on veut mesurer un angle, on met le zéro du vernier sur le zéro du limbe, on amène la lunette de l'alidade sur le point de droite par le mouvement général et la lunette inférieure sur le point de gauche par son mouvement particulier. On amène ensuite la lunette inférieure sur le point de droite par le mouvement général et la lunette de l'alidade sur le point de gauche par son mouvement particulier. Le vernier marque le double de l'angle. On continue ainsi.

Géodésie du 1er ordre. — On fait station à tous les sommets des grands triangles. On mesure chaque angle trois fois, avec 20 répétitions à chaque fois.

Digitized by Google

3°. de Noirmoutiers à Fontarlier
4°. de la Tour de Cordouan à Belley
5°. de Bordeaux à Digne
6°. de Bayonne à Perpignan.

On a observé directement plusieurs latitudes et longi-tudes ainsi que des azimuts

Mesure des bases. — On jalonne la direc-tion à mesurer, on marque avec soin des extrémités, on mesure avec des portées en métal en bois ou en verre. Ces portées sont placées soit sur des chevalets, soit sur le sol. Dans ce dernier cas, on mesure l'inclinaison de chaque portée.

Dans l'un et l'autre cas on est muni d'un thermomètre qui donne la température des règles; on en conclut un moyen de trouver la longueur qu'aurait chaque portée, si elle était ramenée à une température constante. Quand on a obtenu la longueur totale, on la réduit au niveau de la mer.

Forme des triangles, reconnaissance provisoire. — On choisit le triangle équilatéral. Cependant les bases mesurées étant trop courtes relativement à l'étendue de la surface à lever, on augmente peu-à-peu les côtés des triangles jusqu'à ce qu'ils aient atteint une longueur moyenne de 30000 mètres. Après quoi on prend le triangle équi-latéral.

En suivant la direction d'une chaîne avec un instrument qui donne la minute, on détermine les angles approximatifs des triangles, tant sur la chaîne

approximatif des côtés.

2e Détermination directe de plusieurs latitudes et longitudes — altitudes de quelques points desquels on aperçoit le niveau de la mer.

3e Géodésie du 1er ordre

4e Géodésie du 2e et du 3e ordre.

5e Calcul des triangles et des coordonnées géographiques de chaque sommet.

6e Projections des points principaux.

7e Levé de détail (topographie.)

8e Réduction au $\frac{1}{80000}$ des feuilles levées au $\frac{1}{40000}$

9e Gravure des feuilles qui sont livrées au commerce.

Bases mesurées

à Plouescat près Brest
à Melun
à Ensisheim près Colmar
à Bordeaux
à Gourbera près Dax
à Perpignan
à Aix.

Chaînes de triangles.

On a conduit 3 chaînes suivant des méridiens

1e de Bayeux à Bordeaux
2e de Dunkerque à Perpignan
3e de Sédan à Marseille

et 6 chaînes suivant des parallèles

1e de St Valery à Sedan
2e de Brest à Strasbourg.

Digitized by Google

Appendice au Cours de Topographie.

Quand on veut exécuter la carte d'un pays d'une grande étendue, les moyens que nous avons indiqués en Topographie, ne sont pas suffisamment exacts.

1° On emploie des triangles sphériques;

2° Les instruments qui servent à mesurer les distances et les angles doivent être très précis;

3° Les méridiens ne sont plus parallèles entr'eux comme en topographie et la projection du terrain ne peut être effectuée sur un plan.

4° On est dans la nécessité de déterminer les longitude & latitude de chaque sommet de triangle, ainsi que sa hauteur au-dessus d'une surface de comparaison, choisie arbitrairement.

Pour résoudre ce problème on emploie la géodésie que l'on peut définir de la manière suivante: *C'est une science qui permet de déterminer les coordonnées des points principaux d'une contrée.*

Nous ferons comprendre la marche à suivre pour l'exécution de ce travail, en donnant quelques détails sur les opérations qui ont servi à l'exécution de la carte de France.

Le travail de la carte de France se subdivise de la manière suivante:

1° Choix et mesure des bases — Canevas provisoire — Calcul

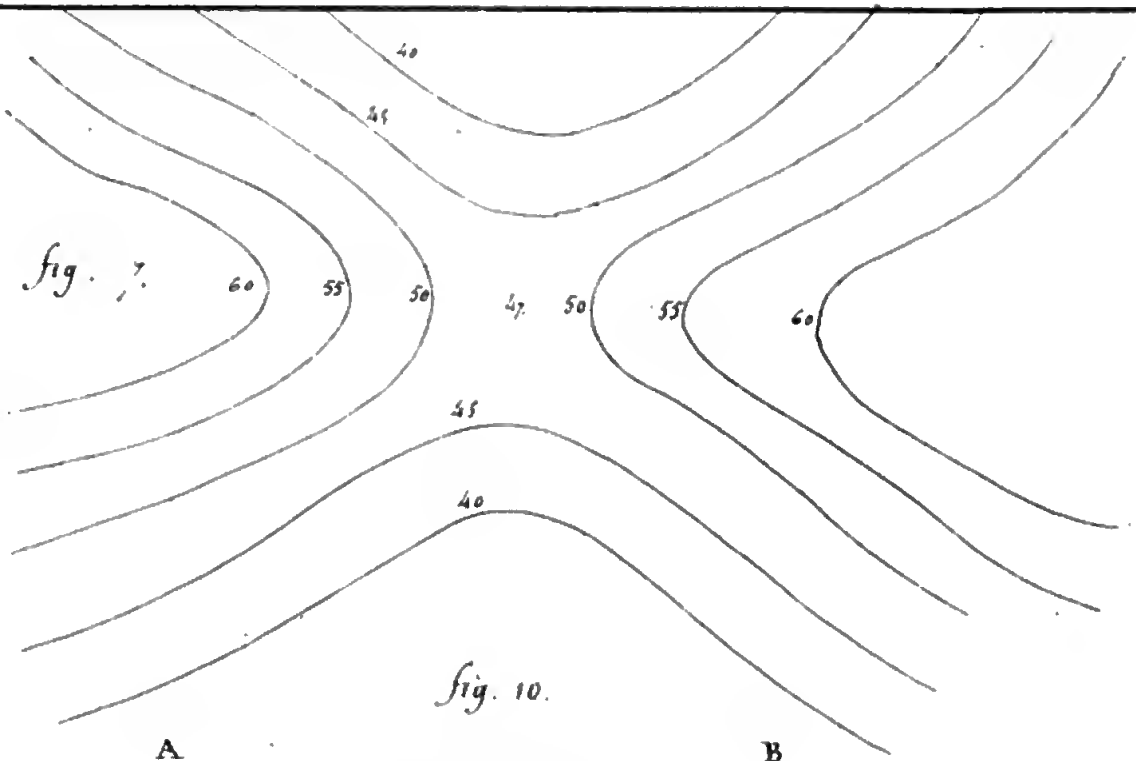
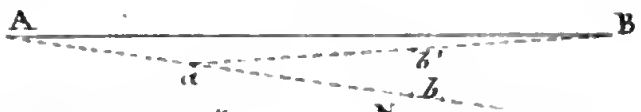


fig. 7.

fig. 10.



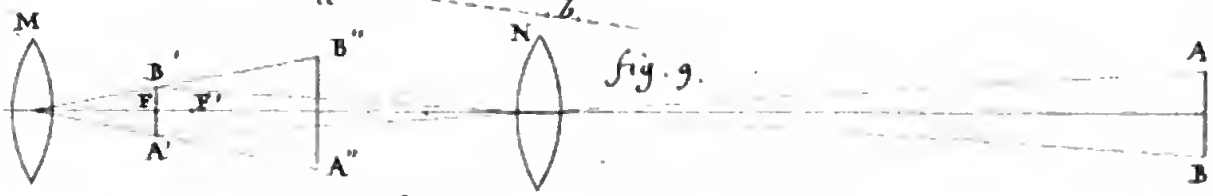


fig. 9.

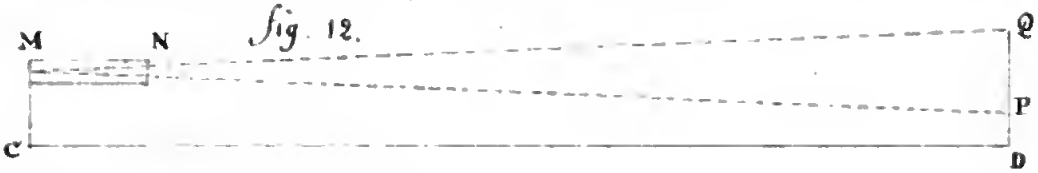


fig. 12.

fig. 14.

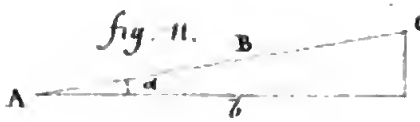


fig. 11.

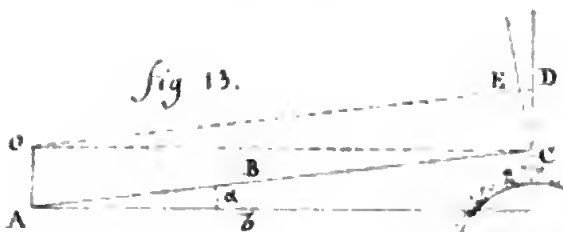


fig 13.

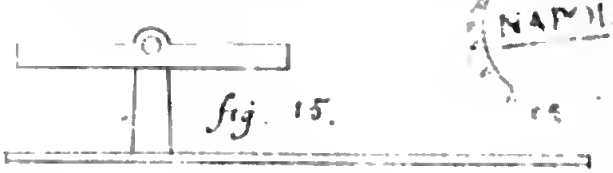
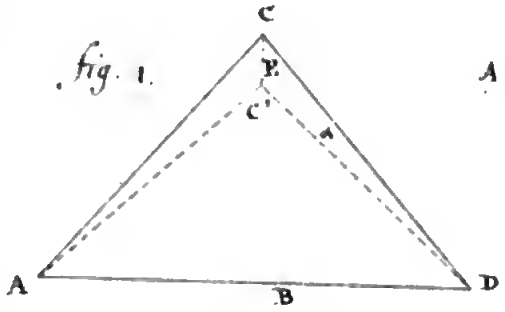


fig. 15.

Digitized by Google

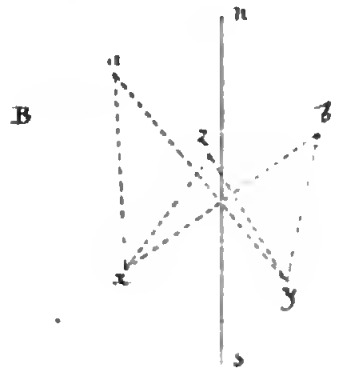
fig. 1.



N

Z.

fig. 2.



Y

X

fig. 3

fig. 4.

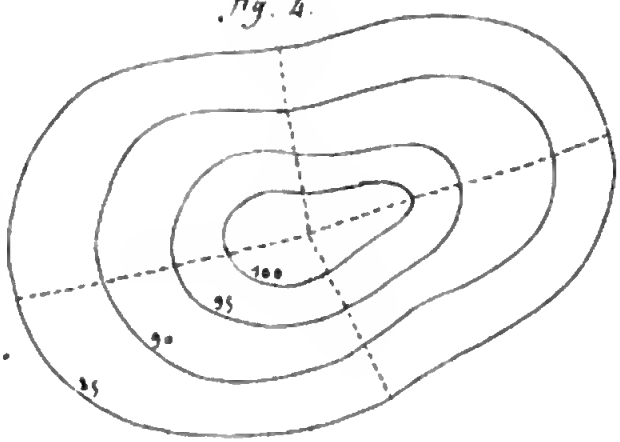


fig. 5

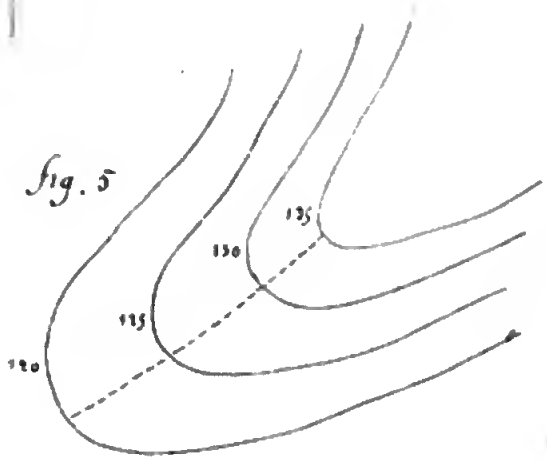


fig. 6.

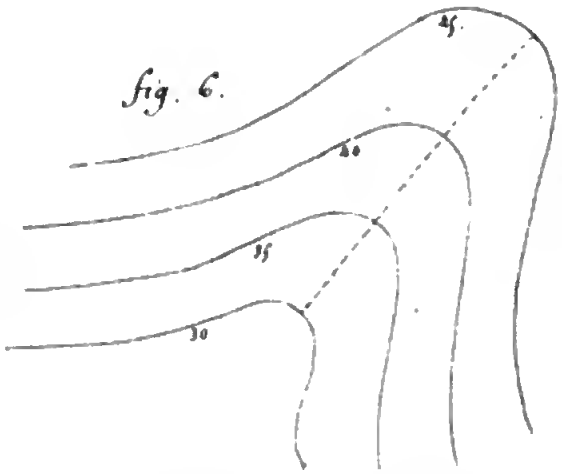
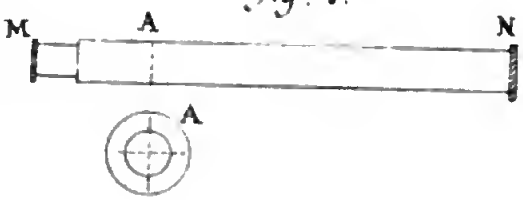


fig. 9.



Topographie 1855-56.

Digitized by Google

Digitized by Google

dans laquelle K exprime la distance horizontale, Δ' et Δ les distances zénithales observées.

Au 2e et au 3e dégré on se sert de la formule que nous avons indiquée en topographie:

$$dn = K \cot \Delta + 0.68 \frac{K^2}{R} \pm dt$$

Projection des points. — On effectue la projection sur une surface développable qui s'écarte aussi peu que possible de la portion de terrain qui a été levée.

Sous la carte de France on a choisi un cône tangent au parallèle moyen. On développe le parallèle moyen, on rectifie le méridien principal, et par chaque point de division de celui-ci on mène un cercle qui exprime le développement du parallèle correspondant. — Sur chacun des parallèles, on prend la longueur du degré à partir du méridien principal. On obtient ainsi une série de points ayant même longitude; en les joignant par des courbes, on a les projections des méridiens.

La Carte de France levée au $\frac{1}{40000}$ est gravée au $\frac{1}{80000}$. Elle comprend 259 feuilles dont chacune a 0m,70 sur 0m,80, ce qui correspond à une surface de 256000 hectares.

SBN 609343

Digitized by Google

que dans les rectangles compris entre plusieurs chaînes.

Les triangles sont calculés provisoirement et on conclut les valeurs approximatives des côtés, ce qui sert plus tard pour les réductions aux centres des stations.

Mesure des angles — Pour mesurer les angles, on emploie le cercle répétiteur ou le théodolite. Ces instruments ne diffèrent qu'en ce que le 1er a ses lunettes dans le plan du limbe, tandis que le 2e a des lunettes plongeantes.

Ils donnent en général 20″ d'approximation à la 1re lecture. Ils fournissent le double, le quadruple, le sextuple &c. d'un angle avec la même approximation. Il en résulte que si on mesure n fois un angle, on l'obtiendra avec une approximation marquée par $\frac{20''}{n}$.

Ces instruments se composent d'un limbe circulaire gradué de droite à gauche, au centre duquel pivote une alidade munie d'une lunette et de quatre verniers. Une seconde lunette est placée au dessous du limbe [illegible] de la

Quand on veut mesurer un angle, on [illegible]
du vernier sur le zéro du limbe, on
de l'alidade sur le point de droit [illegible] les hauteurs
général et la lunette infér[illegible] nan de la
par son mouvement par[illegible]
lunette inférieure s[illegible] mule :

[illegible], Δ la distance zénithale
[illegible] dans l'air.
[illegible] hauteur de chaque [illegible]
[illegible] les zénithales réciproques [illegible]
[illegible] ormule

$\left(\frac{\Delta' - \Delta}{2}\right)$

oogle

3°. de Noirmoutiers à Fontarlier
4°. de la Tour de Cordouan à Belley
5°. de Bordeaux à Digne
6°. de Bayonne à Perpignan.

On a observé directement plusieurs latitudes et longi-tudes ainsi que des azimuts

Mesure des bases. — On jalonne la direc-tion à mesurer, on marque avec soin des extrémités, on mesure avec des portées en métal en bois ou en verre. Ces portées sont placées soit sur des chevalets, soit sur le sol. Dans ce dernier cas, on mesure l'inclinaison de chaque portée.

Dans l'un et l'autre cas on est muni d'un thermomètre qui donne la température des règles; on en conclut un moyen de trouver la longueur qu'aurait chaque portée, si elle était ramenée à une température constante. Quand on a obtenu la longueur totale, on la réduit au niveau de la mer.

Forme des triangles, reconnaissance provisoire. — On choisit le triangle équilatéral. Cependant les bases mesurées étant trop courtes relativement à l'étendue de la surface à lever, on augmente peu-à-peu les côtés des triangles jus-ce qu'ils aient atteint une longueur moyenne de 30000 mètres. Après quoi on prend le triangle é-quilatéral.

En suivant la direction d'une cha[illegible] instrument qui donne la minute, on d[illegible] angles approximatifs des triangles, t[illegible]

que dans les rectangles compris entre plusieurs chaînes.

Les triangles sont calculés provisoirement et on conclut les valeurs approximatives des côtés, ce qui sert plus tard pour les réductions aux centres des stations.

Mesure des angles — Pour mesurer les angles, on emploie le cercle répétiteur ou le théodolite. Ces instruments ne diffèrent qu'en ce que le 1er a ses lunettes dans le plan du limbe, tandis que le 2e a des lunettes plongeantes.

Ils donnent en général 20" d'approximation à la 1re lecture. Ils fournissent le double, le quadruple, le sextuple &c. d'un angle avec la même approximation. Il en résulte que si on mesure n fois un angle, on l'obtiendra avec une approximation marquée par $\frac{20''}{n}$.

Ces instruments se composent d'un limbe circulaire gradué de droite à gauche, au centre duquel pivote une alidade munie d'une lunette et de quatre verniers. Une seconde lunette est placée au dessous du limbe.

Quand on veut mesurer un angle, on met le zéro du vernier sur le zéro du limbe, on amène la lunette de l'alidade sur le point de droite par le mouvement général et la lunette inférieure sur le point de gauche par son mouvement particulier. On amène ensuite la lunette inférieure sur le point de droite par le mouvement général et la lunette de l'alidade sur le point de gauche par son mouvement particulier. Le vernier marque le double de l'angle. On continue ainsi.

Géodésie du 1er ordre. — On fait station à tous les sommets des grands triangles. On mesure chaque angle trois fois, avec 20 répétitions à chaque fois.

Digitized by Google

3°. de Noirmoutiers à Pontarlier
4°. de la Tour de Cordouan à Belley
5°. de Bordeaux à Digne
6°. de Bayonne à Perpignan.

On a observé directement plusieurs latitudes et longi-tudes ainsi que des azimuts

Mesure des bases. — On jalonne la direc-tion à mesurer, on marque avec soin les extrémités, on mesure avec des portées en métal en bois ou en verre. Ces portées sont placées soit sur des chevalets, soit sur le sol. Dans ce dernier cas, on mesure l'inclinaison de chaque portée.

Dans l'un et l'autre cas on est muni d'un thermomètre qui donne la température des règles; on en conclut un moyen de trouver la longueur qu'aurait chaque portée, si elle était ramenée à une température constante. Quand on a obtenu la longueur totale, on la réduit au niveau de la mer.

Forme des triangles, reconnaissance provisoire. — On choisit le triangle équilatéral. Cependant les bases mesurées étant trop courtes relativement à l'étendue de la surface à lever, on augmente peu-à-peu les côtés des triangles jusqu'à ce qu'ils aient atteint une longueur moyenne de 30000 mètres. Après quoi on prend le triangle équi-latéral.

En suivant la direction d'une chaîne avec un instrument qui donne la minute, on détermine les angles approximatifs des triangles, tant sur la chaîne

approximatif des côtés.

2e Détermination directe de plusieurs latitudes et longitudes — altitudes de quelques points desquels on aperçoit le niveau de la mer.

3e Géodésie du 1er ordre

4e Géodésie du 2e et du 3e ordre.

5e Calcul des triangles et des coordonnées géographiques de chaque sommet.

6e Projections des points principaux.

7e Levé de détail (topographie)

8e Réduction au $\frac{1}{80000}$ des feuilles levées au $\frac{1}{40000}$

9e Gravure des feuilles qui sont livrées au commerce.

Bases mesurées

à Plouescat près Brest
à Melun
à Ensisheim près Colmar
à Bordeaux
à Gourbera près Dax
à Perpignan
à Aix.

Chaînes de triangles.

On a conduit 3 chaînes suivant des méridiens

1e de Bayeux à Bordeaux
2e de Dunkerque à Perpignan
3e de Sédan à Marseille

et 6 chaînes suivant des parallèles

1e de St Valery à Sedan
2e de Brest à Strasbourg.

Digitized by Google

Appendice au Cours de Topographie.

Quand on veut exécuter la carte d'un pays d'une grande étendue, les moyens que nous avons indiqués en Topographie, ne sont pas suffisamment exacts.

1° On emploie des triangles sphériques;

2° Les instruments qui servent à mesurer les distances et les angles doivent être très précis;

3° Les méridiens ne sont plus parallèles entr'eux comme en topographie et la projection du terrain ne peut être effectuée sur un plan.

4° On est dans la nécessité de déterminer les longitude & latitude de chaque sommet de triangle, ainsi que sa hauteur au-dessus d'une surface de comparaison, choisie arbitrairement.

Pour résoudre ce problème on emploie la géodésie que l'on peut définir de la manière suivante: *C'est une science qui permet de déterminer les coordonnées des points principaux d'une contrée.*

Nous ferons comprendre la marche à suivre pour l'exécution de ce travail, en donnant quelques détails sur les opérations qui ont servi à l'exécution de la carte de France.

Le travail de la carte de France se subdivise de la manière suivante:

1° Choix et mesure des bases — Canevas provisoire — Calcul

Noms des objets à écrire.		Caractères	Echelle de 1/5000	1/10000	1/20000
Routes	2e classe	rp	30	15	12
	3e classe	Italique	28	15	12
Ruines	caractères penchés et de même hauteur que les objets décrits.				
Ruisseaux		Italique	20	15	12
Sablières		id.	15	10	10
Sentiers		id.	18	15	12
Signaux		id.	12	10	10
Sources	de rivières	rp	20	14	10
	de fontaines	Italique	12	8	6
Télégraphes		id.	16	10	10
Torrents		id.	15	10	10
Tourbières		rp.	"	25	20
Tours		Italique	15	10	10
Tuileries		id.	12	10	10
Usines		id.	12	10	10
Vallées		CP	"	40	30
Vallons	grands	rd	75	50	38
	ordinaires	rp	40	25	20
Villages	grands	rd	60	30	25
	ordinaires	id.	45	25	20
Villes	1er ordre	CD	50	70	55
	2e ordre	id.	120	60	50
	3e ordre	id.	90	45	35
Divisions territoriales.					
Etats + - + - + - + - + - + -		CD	.....	190	140
Départements		id.	.....	170	132
Arrondissements		id.	.....	125	90
Cantons		id.	.....	80	60
Communes		CP	.....	60	45

Digitized by Google

Noms des Objets à écrire.		Caractères	Echelle de 1/5000	1/10000	1/20000
Lacs	grands	CD	90	35	30
	moyens	CP	60	30	25
	petits	rd	18	15	12
Landes	grandes	CP	40	25	30
	petites	rd	30	25	20
Lieux dits		rp	40	20	15
Maisons	isolées	Italique	15	10	10
	de campagne	rp	15	10	10
Manufactures		Italique	12	10	10
Marais		rp.	40	25	20
Mines		Italique	15	10	10
Moulins à eau ou à vent		id.	12	10	10
Monts ou Sommets		rd	30	20	18
Montagnes	grandes chaînes	CD	"	60	50
	chaînes secondaires	CP	"	50	40
	isolées grandes	CP	60	30	25
	isolées petites	rd	40	20	18
Parcs et châteaux	grands	rp	40	25	20
	petits	Italique	20	12	10
Ponts en bois, pierres, de bateaux		id.	12	10	10
Postes militaires		id.	12	8	6
Poteaux	Indicateurs	id.	"	10	10
	de Limites	id.	"	10	10
Ravins		id.	12	10	10
Redoutes		rd	25	20	15
Retranchements		rp	18	15	12
Rivières	grandes	rd	50	25	20
	ordinaires	rp	30	18	14
Rigoles		Italique	"	10	10
Rochers	en masse	rd	36	20	15
	isolés	Italique	12	8	6
Routes de 1re Classe		rd	36	20	18

Digitized by Google

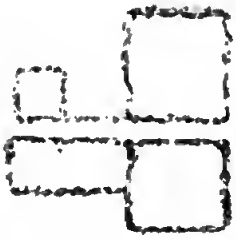
Noms des Objets à écrire.	Caractères	Echelle de 1/5000	1/10000	1/20000
Casernes	rp.	20	.	..
Chapelles	Italique	15	10	10
Châteaux forts	rd	40	20	15
Châteaux de plaisance	id.	30	15	12
Chaumières	Italique	12	8	6
Chaussées	rd	30	18	15
Chemins	Italique	18	15	12
Citadelles	CP	75	35	25
Cols de montagnes	rd	40	25	20
Côteaux, côtes	rp	30	15	12
Croix	Italique	12	10	10
Digues	rd	30	26	18
Ecluses	Italique	12	10	10
Embouchures d'un fleuve ou d'une gde rivière	CP	..	35	30
Embouchures d'une rivière ordinaire	rd	.	18	15
Etangs grands	CP	75	35	30
Etangs moyens	rd	40	20	18
Etangs petits	rp	18	15	12
Fabriques	rp	15	10	10
Fauxbourgs	CP	60	30	25
Fermes	Italique	18	10	10
Fleuves	CP	60	30	25
Fondrières	Italique	12	10	10
Fontaines	id.	12	10	10
Forêts grandes	CD	150	60	50
Forêts petites	id.	75	50	40
Forges et fonderies	Italique	21	10	10
Forts	rd	60	25	20
Fours à chaux ou à plâtre	Italique	12	10	10
Gués	id.	19	10	10
Hameaux	rp	40	20	15
Iles de rivière	rp	30	20	18
Inondations	id.	20	14	10

Digitized by Google

Tableau des Caractères et des hauteurs des écritures adoptées au Dépôt de la Guerre pour les échelles au 5, 10, 20 millièmes.

Les abréviations CDP, dp signifient capitale droite, penchée, Romaine droite, penchée. Les hauteurs des lettres sont données en décimillimètres.

Noms des objets à écrire.		Caractères	Echelle de $\frac{1}{5000}$	Echelle de $\frac{1}{10000}$	Echelle de $\frac{1}{20000}$
Abbayes		r p	32	15	12
Anses		r d.	30	25	20
Aqueducs		... ip...	18	15	12
Arbres de remarque		Italique	12	8	6
Auberges		... id....	15	10	10
Avenues		r d.	24	15	12
Bacs		Italique	15	10	10
Baies		C D	120	40	25
Bastions		r d	38	"	"
Batailles		Italique	18	12	9
Batardeaux		...id....	9	6	5
Batteries		...id....	15	10	10
Bois	grands	C P	75	35	25
	ordinaires	r d	60	30	22
	petits	...id....	40	25	20
	broussailles	r p	40	20	20
Bornes		Italique	12	10	10
Bourgades		r d	70	35	25
Bourgs		C P	70	35	25
Briqueteries		Italique	15	10	10
Bruyères		r p	40	25	20
Camps		r d	40	20	15
Canaux	grands	C P	45	30	25
	ordinaires	r d	36	20	18
Caps	grands	C P	75	35	20
	ordinaires	r d	60	20	15
Carrefours	dans les forêts	Italique	15	10	10
Carrières		...id....	9	8	6

Désignation des objets.	Manière de les représenter.	Désignation des objets.	Manière de les représenter.
Eglise		Borne milliaire	
Chapelle		Borne limite	
Calvaire		Fonderie	
Croix		Télégraphe	
Château		Clôtures en pierre	
Ferme			
Bâtiments en pierre. ou en bois		Clôtures en planches	
Tours			
Phare			
Puits			
Fontaine		Clôtures en haies ou buissons	
Moulin à vent en pierre			
Moulin à vent en bois		Ruines	
Moulin à eau		Verrerie	
Forge, usine		Four à chaux	
Manufacture		Four à plâtre	
Point trigonométrique		Briqueterie	
Point de canevas avec la planchette		Brûlerie	

Digitized by Google

Tableau résumé des signes imitatifs conventionnels.

Routes nationales pavées ou macadamisées. Le trait est le même ; on le distingue par une teinte rose ou noirâtre placée sur le milieu de la chaussée.

avec ou sans arbres.

Routes départementales. Elles ne diffèrent des précédentes qu'en ce que le trait qui les termine est mince.

avec ou sans arbres.

Chemins de fer.

Chemins vicinaux de grande communication.

Chemins vicinaux classés.

Chemins d'exploitation.

Sentiers.

Vestiges d'anciennes voies romaines.

Routes encaissées ——— en chaussée

Digitized by Google

Composition des teintes conventionnelles que l'on doit placer sur les cartes topographiques.

Terres labourées ..	Nankin terne...	Gomme gutte, carmin Encre de chine.	Le jaune domine; très peu de noir.
Sables	Nankin brillant..	Gomme gutte, carmin	Le jaune domine.
Prairies	Vert bleuâtre..	Indigo, gomme gutte	Le bleu domine
Bois	Jaune verdâtre...	Gomme gutte, bleu...	Le jaune domine.
Vignes	Lie de vin	Carmin, indigo	Le rouge domine.
Eaux	Azur	Indigo	.....
Friches	Panaché vert et nankin	.....	Terres labourées et prés
Broussailles ..	Panaché vert et jaune	.....	Prés et bois.
Bruyères	Panaché vert et rose..	.....	Prés et carmin léger.
Prairies marécageuses.	Panaché horizontal vert et bleu	.....	Prés et eau.
Jardins	Prés et terres labourées	.....	On remplit les carrés alternativement de vert et de nankin.
Vergers	Vert jaunâtre	Gomme gutte et indigo	Le jaune domine.
Mers	Bleu verdâtre..	Indigo et gomme gutte	Le bleu domine.
Maisons en bois...	Noir grisâtre...	Encre pâle...	.....
Maisons en pierres	...Rose.....	Carmin léger...	.....
Edifices publics et religieux	Rose foncé	Carmin.....	.....
Bâtiments du génie.....	Ardoise.....	Indigo et Carmin..	Le bleu domine
Bâtiments de l'artillerie..	Violet.....	Carmin et indigo	Le rouge domine.

Renseignements militaires.

Quelle que soit la question que l'on traite, il est bon de l'étudier au point de vue de l'offensive et de la défensive, afin de généraliser ses idées, et de prévoir ce que pourra faire l'ennemi pour s'opposer à l'opération que l'on médite.

Disposition d'un Mémoire.

Ecrire très-lisiblement.
Orthographier avec soin les noms propres.
Laisser une marge assez large, sur laquelle on inscrit le résumé de chaque article.
Le mémoire rédigé sous forme de rapport et non sous forme de lettre est signé de l'Officier.

Digitized by Google

Désignation des objets.			quantités.
Richesses communales	Animaux domestiques	Chevaux	
		mulets	
		bœufs	
		Vaches	
		moutons	
		Cochons	
Classement de la population	Ouvriers d'administ[n]	Boulangers	
		Bouchers	
		Tailleurs	
		Cordonniers	
		Bourreliers	
	Ouvriers en fer	Armuriers	
		Taillandiers	
		Serruriers	
		Forgerons	
		m[ons] ferrants	
	Ouvriers en bois	Charpentiers	
		Charrons	
		Menuisiers	
		Tonneliers	
	Non classés	Bateliers	
		Laboureurs	
		Vignerons	

12. Tableau statistique des ressources que présentent les bourgs, villages

Désignation des objets.				quantités.
Population totale				
Garde nationale..	mobile			
	sédentaire			
Nombre de feux				
Logement	nombre d'hommes que l'on peut loger.		au plus....	
			au moins....	
	nombre de chevaux que l'on peut loger		au plus....	
			au moins...	
Moyens de transport..	voitures			
	bateaux			
	nacelles			
Ressources pour la boulangerie	moulins pouvant moudre en 24 heures		à eau....	
			à vent....	
	fours pouvant cuire en 24 heures.		publics....	
			particuliers..	

Étendue totale du territoire.

Richesses communales	Cultures des terres	terres labourées....	
		vignes.....	
		bois.....	
		prés.....	
		friches.....	
	Récoltes annuelles	blé.....	
		seigle	
		orge	
		avoine	
		boissons	

Digitized by Google

Ponts — Communications qu'ils établissent — Leur pente, leurs dimensions. — En bois ou en pierre. — Comment les détruire ou les rétablir ?

Rivières — D'où elles viennent, où elles vont. — Nature du fond — Gèlent-elles ? — Crues périodiques ou accidentelles. — Usines que l'on y rencontre. — Sont-elles navigables ? — Vitesse du courant.

Ruisseaux — Mêmes détails que pour les rivières.

Villages — Nombre de feux — Mode de construction des maisons, de l'église ou de tout autre bâtiment pouvant servir de réduit. — Nature des clôtures ; peut-on retrancher le village ?

Renseignements statistiques.

Ces renseignements portent sur les objets suivants :

Nature et fertilité des terres. — Productions — quantités de céréales par hectares. — Ce que produit un hectare de pré.

Evaluation des denrées en magasin :

Blé	Poids en mètre cube	625 k
Avoine	idem	466
Foin	idem	100
Paille	idem	84

Poids moyen du bétail

Bœufs	250 k
Vaches	140
Veaux	50
Moutons	20.

Ces divers renseignements peuvent être consignés dans le tableau suivant :

Digitized by Google

marécageuses.

Canaux — Latéraux ou à point de partage — Largeur, profondeur, points où ils aboutissent. Comment détruire ou défendre les écluses.

Chemins à rectes. — Mode de construction ; état d'entretien. — Longueur et rapidité des pentes, points qu'ils unissent.

Limites des pentes accessibles aux différentes armes — Routes nouvelles sans enrayage ni chevaux de conduite — 1/18 ——— 3 g.

Routes anciennes — Limite des pentes avec enrayage et chevaux de conduite. — 1/7 ——— 8 g.

Limites des pentes accessibles à la cavalerie — 4/10 ——— 24 g.
idem idem aux mulets — 55/100 — 32 g.
idem idem à l'infanterie — 8/10 — 43 g.

Climats — Causes physiques qui peuvent influer sur la santé — Qualité de l'air — Intempéries des saisons.

Marécages — Permanents ou accidentels — Peut-on les traverser de pied ferme, y établir des chaussées, sont-ils malsains ; y a-t-il des brouillards ?

Fontaines et Eaux — Qualité et quantité des eaux — Usage pour la cavalerie.

Gués — Position, direction, nature — abords, moyens de les défendre ou de les rompre.

Maximum de profondeur :
Pour la Cavalerie ——— 1m. 20
Pour l'infanterie — de 1m à 0m, 80
Pour les voitures ——— 0m 65

Inondations — Comment on les produit — leur effet est-il prompt ?

Le 1er paragraphe porte sur:
1° Les routes, chemins, sentiers.
2° Les canaux, rivières, ruisseaux.
3° les bourgs, villages, hameaux, maisons isolées.
4° les cultures, bois, marais.
5° L'aspect général du pays, la salubrité de l'air, la nature géologique du sol, la qualité des eaux.

Le 2e paragraphe fait connaître.
1° La population; ses habitudes, son caractère.
2° Les productions du sol en céréales, légumes, bestiaux, vins, fourrages &c. ---
3° les animaux de trait ou de bât, les voitures, bateaux.
4° Les ressources que peut offrir le pays pour le logement.
5° Le prix moyen des denrées.

Le 3e paragraphe peut varier beaucoup suivant le cas. Il forme toujours la partie la plus importante du mémoire. Les deux premiers lui sont subordonnés en ce sens qu'on ne les étudie que dans un but utile pour l'opération dont le levé est le préliminaire.

On fait quelquefois intervenir des détails historiques, mais on doit toujours en être très sobre et indiquer les sources auxquelles on a puisé.

Renseignements topographiques.

Bois et forêts — Position, étendue, épaisseur, futaie ou taillis — Routes et chemins qui traversent, où ils vont, d'où ils viennent — moyen de se retrancher ou de faire des abatis.

Bruyères et haies — Praticables ou non, sèches ou

Digitized by Google

Rédaction des levés irréguliers.

Les levés irréguliers sont rédigés au crayon à peu près d'après les mêmes conventions que les levés réguliers.

Les chemins sont marqués par deux traits dont l'écartement varie suivant leur importance.

Les contours des maisons sont marqués par un trait. Dans l'intérieur on met des hachures non croisées. Un trait de force est placé à l'est et au midi.

Les murs sont marqués par un gros trait.

Les Divisions de culture sont indiquées par un trait fin ; on indique leur nature par des initiales. Pour les bois on emploie un feuillé analogue à celui qui sert pour le paysage.

On emploie les caractères Italiques ou même l'écriture cursive si l'on est pressé. La grandeur des écritures varie avec l'importance des objets désignés.

Rédaction des mémoires — Renseignements topographiques, statistiques et militaires à recueillir sur le terrain — Pentes accessibles aux différentes armes.

Un mémoire est toujours joint à un levé militaire, régulier ou irrégulier. Ce mémoire a pour but de compléter par une description écrite les renseignements qui sont fournis par le dessin. Il traite aussi la question militaire qui a motivé l'exécution du levé.

En général un mémoire contient les paragraphes suivants.

1° Détails topographiques.

2° Renseignements statistiques.

3. Discussion de la question, traitée au point de vue militaire.

Digitized by Google

Registre d'Itinéraire.

Itinéraire de la route de A à B, faisant partie de la route de P à Q; distance totale de A à B n Kilomètres.

Noms des lieux	Distances entre les points remarquables.	Désignations des points remarquables sur la route	Étendue de chacun des accidents.	Largeur de la route.	Vues et profils des ponts, défilés, guets.	Nature de la route, son état d'entretien	Observations.

après s'être déclinè. On continue ainsi de proche en proche. On marque avec soin les formes du terrain à droite et à gauche du chemin jusqu'à une distance de 500m environ. On prend note des pentes que l'on traduit par des hachures : On dessine tous les acci-dents qui caractérisent la route, passages difficiles, ponts, bois, villages, hameaux &c. . . . . .

On joint ordinairement au dessin un registre au-quel on peut donner la forme indiquée ci-après, page 67.

Digitized by Google

on traduit par des hachures les formes du terrain.

Levés par renseignements. — Ce travail peut être nécessaire quand un officier doit pénétrer seul ou avec une troupe de soutien dans un pays qui n'est pas connu et qui peut être occupé par les avant-postes de l'ennemi.

Dans ce cas on se renseigne auprès des habitants du pays et en particulier auprès de ceux qui par la nature de leurs occupations doivent en connaître tous les passages.

Il est commode d'exécuter un croquis sous les yeux de l'homme que l'on interroge, de traduire les distances par le temps que l'on met à les parcourir, et de se faire indiquer les difficultés qui peuvent entraver la marche. On s'informe de la population présumée des localités, de la nature des cours d'eau que l'on pourra avoir à traverser, de la position des ponts, des gués d^a. . . . . .

Itinéraires. — Ce genre de levé a pour but l'étude d'une route que l'on doit parcourir avec une troupe ou avec un convoi.

Pour l'exécuter, il est commode d'employer un carton sur lequel est fixé un déclinatoire et une alidade comme celle dont nous avons parlé plus haut.

On se transporte au point de départ, on trace une droite que l'on considère comme la projection de la 1re partie du chemin, on décline cette droite sur la direction que l'on veut suivre et on règle le déclinatoire. On s'avance sur la route en comptant les pas. On s'arrête à chaque coude ou embranchement de chemin, et on trace la nouvelle direction

Digitized by Google

Levés à vue. — Dans ce genre de levé on suppose que l'officier n'a d'autres instruments qu'un carton sur lequel est collée une feuille.

On prend sur une carte trois ou quatre points principaux que l'on place sur la feuille du levé.

A défaut de carte on peut mesurer par le temps que l'on met à les parcourir les trois côtés d'un triangle dont chaque sommet est un point principal. Désignons ces trois points par A, B, C. — On part du point A autour duquel on dessine à vue les détails. On suit la direction du chemin qui conduit vers B, on s'arrête aux coudes et aux embranchements des chemins que l'on amorce. On arrive ainsi en B ; de ce dernier point, on se dirige sur C et delà on va au point A.

Les chemins principaux étant ainsi dessinés, on part d'un embranchement pour se diriger dans l'intérieur du triangle dont tous les détails sont dessinés successivement.

Le nivellement s'exécute à vue et on le traduit par des hachures ou par des courbes.

Levés de mémoire. — On exécute un semblable levé, quand on n'a que le temps de parcourir le terrain, sans pouvoir s'y arrêter.

On porte son attention sur les détails qui intéressent au point de vue de la question militaire qui motive l'exécution du levé.

Les voies de communication, la nature des abords, les rivières, ruisseaux, ponts, les bois, les lieux habités, villages, hameaux sont les objets les plus importants.

Quand l'officier est rentré, il exécute un canevas, en plaçant d'après le temps qu'il a mis à les parcourir, les distances principales. Il trace les directions d'après ses souvenirs, ajoute tous les détails qu'il a pu observer

extrémités de la base on vise sa direction, on trace sur la feuille du levé une droite qui représente le méridien magnétique et on s'en sert pour tracer la base au moyen du rapporteur. On fait un tour d'horizon que l'on rapporte. De l'autre extrémité de la base on fait un nouveau tour d'horizon et on continue ainsi de proche en proche.

Quand on a terminé le travail, on trace une méridienne réelle qui donne la direction du nord.

Canevas avec le sextant. — On opère avec cet instrument d'une manière analogue. Toutefois, comme il ne permet pas d'avoir même approximativement la direction de la méridienne, on la trace à vue d'œil d'après la marche du soleil.

Détail. — C'est la planchette qu'il est le plus commode d'employer pour ce travail. On se place d'abord sur une direction connue pour régler le déclinatoire; après quoi, on trace la direction du chemin que l'on veut suivre, on compte les pas jusqu'au 1er coude, on les rapporte et on prend la nouvelle direction. De chaque station on vise les sommets inaccessibles des détails, on les recoupe en avançant. On dessine tous les détails au fur et à mesure que l'on avance. On se recoupe toutes les fois que c'est possible. Toutefois, comme les recoupements sont en général assez mauvais, on doit diriger son travail de façon à retomber aussi souvent que possible sur un point du canevas.

Nivellement. — Pour exécuter le nivellement avec quelque soin, il est avantageux d'employer l'alidade-nivellatrice avec la planchette: On détermine surtout les pentes des routes, les cotes des points culminants de ... Pour faire apprécier les formes du terrain, on les traduit au moyen de hachures. A cet effet, on s'arrête sur les thalwegs et sur les lignes de partage, on étudie les pentes de bas en haut et à une petite distance.

Digitized by Google

Levés au moyen d'instruments, levés à vue, de mémoire, par renseignements. — Itinéraires.

On exécute différentes espèces de levés irréguliers suivant les circonstances dans lesquelles on se trouve placé.

Quelque soit le genre de levé que l'on exécute, on doit toujours, au préalable, faire un canevas.

Levé avec instruments, canevas & détail. — Les points que l'on choisit pour le canevas sont les clochers, cheminées, arbres remarquables &c.. On prend aussi quelques points accessibles tels que carrefours, ponts &c. ...

Quand on peut disposer d'une carte, on peut s'en servir pour placer les points principaux sur la feuille du levé.

Si l'on n'a aucune donnée préliminaire, on peut employer pour le canevas la planchette, la boussole de Burnier ou le sextant.

Canevas avec la planchette. — On mesure une base, ou, si c'est possible, on prend la distance comprise entre deux bornes kilométriques. On la place sur la feuille du levé, on fixe la déclinatoire à l'un des angles de la planchette. La connaissance que l'on a de la déclinaison de l'aiguille permet d'avoir approximativement la direction de la méridienne. On se met en station à une extrémité de la base; on la décline et on règle le déclinatoire. On fait un tour d'horizon sur les points du canevas que l'on peut apercevoir. On va stationner à l'autre extrémité de la base, on recoupe les directions déjà visées, on en vise de nouvelles et on continue de proche en proche.

Les points que l'on obtient ainsi ne sont pas très exacts, ils suffisent cependant pour les levés qui nous occupent.

Canevas avec la boussole de Burnier. — De l'une des

Simplification de cet instrument — à l'extrémité d'un jalon on place un rectangle en bois ou en carton (fig. 55) A B C D, on donne au côté AB une longueur de 0m 10, on partage le côté BC en millimètres.

Quand on veut mesurer une pente, on fait pivoter l'alidade autour du point A, on vise parallèlement à la pente. La ligne de foi de l'alidade s'arrête sur une graduation de BC qui divisée par 100 donne la pente.

On peut obtenir la différence de niveau comme précédemment.

Emploi du rapporteur pour le nivellement. — On place au centre C d'un rapporteur (fig. 56) un fil à plomb; on établit le rapporteur dans un plan vertical, on vise suivant la ligne de foi AB en plaçant son œil du côté du zéro. Le fil à plomb marque une graduation qui exprime la distance zénithale de la direction visée.

Si on veut obtenir la différence de niveau, on peut employer la formule du nivellement $dn = K \cot \Delta$. Il est plus commode de se servir d'une échelle de nivellement, construite de la manière suivante :

On prend une ligne AB (fig. 57) représentant l'horizontale. Au dessous et au dessous on trace par le point B des droites dont les distances zénithales sont 95, 90 et 105, 110 &c... On mène une série de perpendiculaires à AB. Si du point M (fig. 54) on a visé le point N et si par exemple, on a trouvé 90 pour distance zénithale, on prend avec le compas la distance horizontale entre M et N, on la porte de B en K, on élève la perpendiculaire KH que l'on prolonge jusqu'en B 90. Cette longueur portée sur l'échelle, donne la différence de niveau cherchée.

Digitized by Google

Sur cette glace est tracée une droite MN aux extrémités de laquelle sont deux appendices qui permettent de viser. Un anneau A permet d'établir l'instrument à hauteur de l'œil.

Quand on veut s'en servir, on fait en sorte que l'image de l'œil soit partagée en deux parties égales par la ligne MN. Le plan passant par l'œil et par les appendices est horizontal.

Simplification de cet instrument. — On prend une règle AB aux extrémités de laquelle on attache un fil. Sur ce fil on détermine un point de suspension C (fig. 52) tel que la règle soit horizontale. — Ces instruments sont d'un emploi très-commode quand on veut trouver la différence de niveau entre le commencement et la fin d'une pente.

Alidade nivellatrice. — Cet instrument se compose d'une règle AB (fig. 53) sur laquelle sont placées deux viseres C, D distantes l'une de l'autre de $0^m,30$. L'une d'elles C est percée d'un trou V qui sert d'oculaire, l'autre D est percée d'une fente rectangulaire. Sur l'un des côtés de cette dernière un point O détermine avec V une parallèle à la ligne AB. Au dessus et au dessous de O sont marquées des graduations dont chacune est égale à la centième partie de CD, soit $0^m,003$.

Si on veut obtenir l'inclinaison d'une pente MN (fig. 54), on vise parallèlement au sol; le rayon visuel rencontre sur la visière D une graduation qui, divisée par 100, donne l'inclinaison de la pente.

Si on veut obtenir la différence de niveau entre la station et le point visé, il suffit de multiplier la fraction dont nous venons de parler par la distance horizontale comprise entre les deux points.

Digitized by Google

l'alidade aura avancé d'une quantité angulaire égale à l'angle V et si la 1re position de l'alidade correspondait au zéro, la 2e position correspondra à une graduation qui sera la moitié de l'angle cherché. Si donc on gradue l'arc FM et si on double les chiffres des graduations, on lira immédiatement les angles cherchés.

L'arc FM est pris ordinairement du $\frac{1}{6}$ de la circonférence; de là vient le nom de <u>Sextant</u> et l'instrument donne les angles de 0 à 133 g.

Boussole de Burnier. —

Cet instrument est beaucoup moins précis que le précédent. Il se compose d'une boîte cylindrique (fig. 50) au centre de laquelle est un pivot qui supporte une aiguille. Cette aiguille entraîne dans son mouvement un limbe cylindrique très léger qui porte de droite à gauche les graduations de la circonférence. Sur le pourtour de la boîte est ménagée une fenêtre qui permet d'apercevoir les graduations du limbe.

Une anse qui peut s'élever et qui permet de placer la boussole à hauteur de l'œil tend un crin qui sert à viser les objets. On lit les chiffres qui viennent se placer devant ce crin.

Le limbe est placé sur l'aiguille de telle sorte que les chiffres qui viennent se placer devant l'aiguille, expriment les inclinaisons sur le méridien magnétique.

Nivellement.

Niveau Burel — alidade nivellatrice.

Niveau Burel — Cet instrument se compose d'un petit tube en cuivre sur l'une des faces duquel est placé une glace (fig. 51).

Digitized by Google

L'alidade employée avec cette planchette est un prisme triangulaire en bois (fig. 47). Une des arêtes sert de ligne de visée, une autre sert de ligne de foi. Cette alidade n'étant pas plongeante, ne donne les directions que d'une manière imparfaite. On peut la compléter en plantant deux tiges en cuivre aux extrémités de la ligne de visée.

On joint à ces instruments un déclinatoire. Il se compose d'une boîte carrée de 6 à 7 centimètres de côté (fig. 48). Au centre est creusé un espace cylindrique au fond duquel est un pivot qui supporte une aiguille aimantée. Le déclinatoire est fixé par deux vis sur l'un des angles de la planchette.

Sextant. — Le sextant est un instrument qui donne les angles avec une grande exactitude; il peut être employé à cheval.

Il se compose d'un arc de cercle gradué au centre duquel peut se mouvoir une alidade DN (fig. 49) entraînant un miroir N entièrement étamé; un second miroir M fixé sur le plan du limbe est étamé à sa partie inférieure, et sans tain à l'autre partie. Un tuyau visuel O dont l'axe optique est parallèle au plan du limbe permet de regarder sur la partie étamée et à travers la partie non étamée de M. Supposons qu'avec cet instrument on veuille mesurer l'angle GOD. On vise directement le point de gauche à travers le miroir M et on fait avancer l'alidade jusqu'à ce qu'on aperçoive D par double réflexion.

L'angle de réflexion étant égal à l'angle d'incidence, on a :

$$2\alpha = 2\beta + \theta, \text{ et } \alpha = \beta + V \text{ d'où } V = \frac{\theta}{2}.$$

Supposons pour un instant que les deux miroirs soient parallèles, l'angle des normales est nul ainsi que l'angle θ.

Si on fait avancer l'alidade jusqu'à ce que les points D et G soient vus simultanément par double réflexion et directement

Digitized by Google

Planimétrie.

Mesure des distances — Bornes kilométriques, pas de l'homme, pas du cheval, temps employé à parcourir les distances, vitesse du son, mesure des angles. — Planchette & alidade employées dans les reconnaissances, sextant, boussole de Burnier.

Mesure des distances. — Pour mesurer les distances, on emploie de préférence le pas de l'homme que l'on étalonne avec soin et au moyen duquel on construit une échelle de pas, ainsi que nous l'avons indiqué ci-devant.

Le pas du cheval qui est métrique est d'un emploi favorable pour le cavalier, il suffit de le compter.

La vitesse de l'homme, celle du cheval au pas ou au trot peuvent être très utiles dans la reconnaissance d'une route.

Pour ce travail, il est avantageux d'employer les bornes kilométriques au moyen desquelles on peut obtenir une base mesurée assez exactement.

La vitesse du son qui est de 337m par seconde peut être aussi employée. Toutefois, ce moyen est utile dans certaines opérations militaires plutôt que dans les reconnaissances.

Mesure des angles. — L'instrument le plus simple et le plus commode pour la mesure des angles est la planchette simplifiée. Elle se compose d'une tablette rectangulaire (fig. 46). Au dessous et au centre est un écrou dans lequel peut entrer un pas de vis fixé à l'extrémité d'un pied de 1m20 de hauteur. Ce pied terminé par une pointe en fer peut être planté sur le bord des chemins, de telle sorte que la planchette soit horizontale.

Digitized by Google

son azimut.

3°. Orienter la base sur la feuille du levé.

4°. Faire le canevas soit par le calcul, soit avec la planchette. Quand on manque de données préliminaires, on combine les deux procédés.

5°. Exécuter les détails.

6°. Déterminer les cotes de quelques points principaux de la planimétrie.

7°. Choisir les points principaux du nivellement et chercher leurs cotes.

8°. Tracer les sections principales.

10e Leçon.

Topographie irrégulière.

Utilité de la topographie irrégulière. — Echelle employée. —

La topographie irrégulière joue un grand rôle dans l'exécution des reconnaissances. En employant des instruments très-simples, elle fournit des plans qui permettent de préparer les petites opérations de la guerre.

Les levés irréguliers ne présentant qu'une exactitude assez médiocre, l'échelle employée doit être assez petite pour que les erreurs ne soient pas trop apparentes; d'un autre côté, les plans doivent contenir des détails assez précis. Pour ces raisons, l'échelle de $\frac{1}{10000}$ est celle dont on se sert ordinairement.

Digitized by Google

Pour faire connaître l'usage de cette table, nous prendrons le cas particulier dans lequel on a (fig. 45) Cote de A = 121,20, distance zénithale de AM = 103.40, l'échelle étant celle de $\frac{1}{5000}$.

On remonte dans la colonne 103 jusqu'à la ligne horizontale qui correspond à 40 et on trouve 94 décimillimètres pour la longueur de la hachure.

Pour avoir le point de passage dont la cote est 120, on pose la proportion suivante : 2m 50 : 94 :: 1.20 : $x = \frac{94 \cdot 1.20}{2.50} = 45$; si donc à partir de A on porte sur AM une longueur égale à 4 millimètres et demi, on aura le point 120. A partir de ce dernier point, on porte autant de fois que possible une longueur de 9 millimètres et demi et on a les points 117.50, 115; soit f ce dernier point, on se sert de la distance mf pour trouver la cote de M : à cet effet, on pose la proportion suivante : mf : la différence de cote entre m et f :: la longueur de la hachure correspondant à 103,40 : 2.50. Connaissant la cote de m, on cote mb et on agit de même sur les autres lignes.

Les points de même cote sont réunis par des lignes continues qui sont les sections principales.

Il existe un autre moyen de résoudre le même problème quand on veut avoir un levé très exact avec une petite équidistance. Ce moyen consiste à tracer les courbes de niveau sur le terrain, en employant un niveau et une mire, puis à les relever sur le plan avec la boussole ou avec la planchette.

Résumé des opérations par lesquelles on doit passer pour l'exécution d'un levé régulier.

1° Reconnaître le terrain, choisir les points principaux de la planimétrie

2° mesurer la base, la réduire à l'horizon, chercher

Pour éviter la recherche des hachures au moyen du calcul, on se sert de la table suivante qui donne les hachures pour toutes les pentes de 5 en 5, calculées au moyen de la formule $n = \frac{e}{\cot \delta}$ dans laquelle on a attribué à e la valeur de 0,0005; il en résulte que les valeurs trouvées dans cette table sont exprimées en dixièmes de millimètres.

Table n° 2

50	60	70	80	85	86	87	88	89	90	91	92
5	7	10	15	21	22	24	26	29	32	36	40
150	140	130	120	115	114	113	112	111	110	109	108

7	93 ‰	94 ‰	95 ‰	96 ‰	97 ‰	98 ‰	99 ‰	
5	46	54	65	81	108	163	336	95
10	46	54	65	82	110	167	354	90
15	46	55	66	83	112	172	374	85
20	47	55	66	84	114	177	400	80
25	47	56	67	85	116	182	424	75
30	47	56	68	86	118	187	454	70
35	48	57	69	87	120	193	488	65
40	48	57	69	88	122	199	532	60
45	49	58	70	89	124	206	582	55
50	49	58	70	91	127	212	636	50
55	49	59	71	92	130	220	700	45
60	50	59	72	94	133	227	762	40
65	50	60	73	95	136	236	12	35
70	50	60	74	96	138	245	1064	30
75	51	61	75	97	141	255	1273	25
80	51	61	76	99	145	265	1612	20
85	52	62	77	101	148	277	2170	15
90	52	62	78	103	151	289	3332	10
95	53	63	79	104	155	303	6250	5
100	53	64	80	106	159	318	∞	0
	106 ‰	105 ‰	104 ‰	103 ‰	102 ‰	101 ‰		7

Digitized by Google

Les résultats des observations sont consignés dans un tableau auquel on peut donner la forme suivante.

Registre pour le nivellement restreint.

Stations.	Points visés.	Azimuts	Distances zénithales.	Longueurs mesurées.	Réduction à l'horizon des longueurs mesurées.	Observations.
A	M	a	Δ	l	l_1	
	N	a'	Δ'	l'	l'_1	
	P	a''	Δ''	l''	l''_1	

Quand les observations sont terminées, on rapporte en a, b, c, d les points A, B, C, D ainsi que les directions AM, AN, AP &c.; on réduit ces dernières à l'horizon, et on porte à partir de A les longueurs l_1, l'_1, l''_1 &c. ...; on en conclut les points m, n, p. On continue ainsi de proche en proche.

Soit $\frac{1}{5000}$ l'échelle employée, 121.20 la cote de A et 103.40 la distance zénithale de AM. Les points de passage des courbes ont pour cotes des multiples de 2m50. On pourrait sur AM chercher la longueur de la hachure, au moyen de la formule $n = \frac{e}{\cot \Delta}$, connaissant cette hachure pour l'hypothèse $\Delta = 103.40$, on obtiendrait le point 120 au moyen d'une simple proportion qui est la suivante : La différence de niveau entre deux sections principales consécutives est à sa hachure, comme la différence de niveau entre 121.20 et la courbe 120 est à la hachure correspondante. On trouverait ainsi le point 120 à partir duquel on porterait la hachure donnée par la formule autant de fois que possible.

Digitized by Google

52.

Détail du nivellement. — Les points A, B, &c. étant connus par leurs projections et par leurs cotes, et les formes du terrain étant suffisamment indiquées par les hachures provisoires, on s'occupe du tracé des courbes. A cet effet on joint AB ; si par exemple on opère à l'échelle de $\frac{1}{10000}$, l'équidistance est de 5m. On place sur AB le point 125 à vue et en se guidant sur les hachures provisoires. On trouve de même le point 105. Il existe trois passages de courbe entre 105 et 125 ; si les hachures indiquent une pente uniforme, on partage la ligne (105–125) en quatre parties égales et les points de division donnent 110, 115, 120. Si les hachures indiquent une pente variée, on partage encore (105–125) en quatre parties, mais on rapproche les points de division là où la pente est la plus forte. En agissant d'une manière analogue sur chacun des profils AC, CD, DE &c. .., on obtient des points de même cote qui, joints entr'eux, donnent lieu aux sections principales.

Autre procédé plus exact. — Le procédé dont nous venons de parler suffit pour les plans à petite échelle et dans les reconnaissances militaires, mais il n'est pas assez exact quand on veut exécuter un plan qui doit fournir des détails précis. Le procédé suivant peut être employé avec avantage.

Les points A, B, C, D (fig. 45) étant connus par leurs projections et par leurs cotes, on se transporte au point A, avec une boussole éclimètre. La pente étant uniforme depuis A jusqu'à M, on fait porter une mire à ce dernier point, on mesure la longueur AM avec la chaîne ou la Stadia ; faisant placer au point M une mire dont le voyant est à une distance du sol égale à la hauteur de l'instrument, on prend l'azimut et la distance zénithale ; on agit de même sur AN, AP et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on soit arrivé aux points B, C, D.

Digitized by Google

cotes h, H. L'éclimètre et la boussole étant reglés, on vise A et B, on prend les distances zénithales Δ, Δ' et les azimuts a, a' que l'on inscrit dans leurs colonnes respectives. Si de 1 on aperçoit les points de nivellement 2, 3, 4 d^re. on les vise, on prend pour chacun deux l'azimut et la distance zénithale que l'on inscrit. On va ensuite stationner ou point de nivellement 5 duquel on vise les points A, C, 2, 3, 4.

On continue ainsi de proche en proche jusqu'à ce qu'on ait les éléments azimut et distance zénithale deux fois pour chaque point. Quand on est rentré chez soi, on rapporte par A et B, A et C d^re. les azimuts observés de 1, 5 d^re. Ces points étant trouvés en projection, on rapporte par 1, 5 d^re. les azimuts observés sur 2, 3, 4 re, on en conclut les projections de ces derniers points; on mesure avec le compas les distances 1A, 1B, 1,2, 1,3 d^te, on les inscrit dans la colonne du registre et on a dès lors les éléments K d Δ qui entrent dans la formule :

$$dn = K \cot \Delta \pm dt.$$

Il est donc facile de calculer la cote de chaque point; et comme on l'obtient toujours par deux points, on peut se vérifier. Il est nécessaire que les deux cotes obtenues pour un point au moyen de deux autres, ne diffèrent pas de plus de 30 à 40 centimètres; cependant, pour les travaux des élèves, on accorde une tolérance de 1 mètre.

Quand on a obtenu toutes les cotes, on passe au tracé des sections principales.

Au préalable, on a dû se transporter sur le terrain avec la feuille du levé, et tracer à vue les formes du terrain, en les dessinant par des hachures plus ou moins grosses selon que les pentes sont plus ou moins rapides. Pour ce travail, on se place de préférence sur les thalwegs et les lignes de partage, on étudie les pentes de bas en haut et à une petite distance. Au lieu d'exprimer les formes par des hachures, on peut employer des sections horizontales. Toutefois on ne cherche pas à rattacher les unes aux autres les différentes parties du terrain.

Ce travail préparatoire donne lieu à un croquis analogue à celui qui est représenté (fig. 44).

Digitized by Google

au moyen d'une table construite à cet effet.

Cela posé, quand on veut exécuter un nivellement sans données préliminaires, on attribue une cote particulière à la croix d'un clocher par exemple; par l'emploi de la formule précédente on calcule les cotes des autres points du 1er canevas, et on vérifie ses opérations par plusieurs stations.

Quand on est certain de l'exactitude des cotes du canevas trigonométrique, on passe à la recherche des cotes des points principaux du nivellement.

A cet effet, on se transporte sur le terrain avec une boussole d'éclimètre et un registre de nivellement auquel on peut donner la forme suivante:

Registre de nivellement.

Stations	Points visés	Azimuts	Distances horizontales	Distances zénithales	Cotes données	Cotes calculées	Observations.
1	A	a	K	Δ	h		
	B	a'	K'	Δ'	H		
	2	a''	K''	Δ''			
	3	a'''	K'''	Δ'''			
	4	a^{IV}	K^{IV}	Δ^{IV}			
5	A	a_1	K_1	Δ_1			
	C	a'_1	K'_1	Δ'_1			
	2	a''_1	K''_1	Δ''_1			
	3	a'''_1	K'''_1	Δ'''_1			
	4	a^{IV}_1	K^{IV}_1	Δ^{IV}_1			

On se met en station au point de nivellement 1, duquel on aperçoit deux points trigonométriques A, B, dont on connaît les

Digitized by Google

la formule du nivellement citée 6e leçon n'est pas suffi-samment exacte ; on lui fait subir deux corrections.

La 1ère résulte de ce que la terre étant sphérique, il existe une différence appréciable entre le niveau apparent et le niveau vrai. Cette correction est exprimée par le terme $\frac{K^2}{2R}$, dans lequel K exprime la projection horizontale de la distance sur laquelle on opère, R le rayon terrestre moyen. On fait entrer ce terme dans la formule avec le signe plus, et on a :

$$\partial n = K \cot \Delta + \frac{K^2}{2R}.$$

La 2e correction, moins forte que la précédente, résulte de la réfraction des rayons lumineux à travers les couches de l'atmosphère ; elle est exprimée par le terme $\frac{0,08\,K^2}{R}$; elle entre dans la formule avec le signe moins, et on a :

$$\partial n = K \cot \Delta + \frac{K^2}{2R} - \frac{0,08\,K^2}{R}$$

$$= K \cot \Delta + 0,42 \frac{K^2}{R}.$$

Quant à la hauteur de l'instrument, on l'exprime toujours par ∂t. Si on fait station dans un cloches, ce terme exprime la distance du centre de l'instrument au point de mire ; il entre dans la formule avec le signe tou-selon que l'on est au dessous ou au dessus du point de mire et on a pour la formule générale du nivellement :

$$\partial n = K \cot \Delta + 0,42 \frac{K^2}{R} \pm \partial t.$$

Il est facile de voir que le terme $\frac{0,42\,K^2}{R}$ est toujours positif ; on peut le calculer directement ou mieux le trouver

1855 – 1856.

J.

le terrain pour se vérifier.

Il est bien entendu qu'on ne commence à travailler avec la boussole qu'après l'avoir réglée.

Ensemble des opérations du nivellement.

Déterminer les cotes de quelques points d'un grand canevas — Trouver les cotes des points principaux du nivellement — Registre de nivellement — Déterminer les sections principales soit par un moyen approximatif, soit par un procédé exact.

Quand on exécute le nivellement, on se propose d'exprimer les formes du terrain au moyen des sections principales.

Pour arriver à ce résultat, on doit d'abord déterminer les cotes des points principaux du nivellement, énumérés 2e leçon, puis se servir des cotes de ces points pour exécuter des profils sur lesquels on détermine les cotes principales en raison de l'échelle.

Les points principaux du nivellement ne sont convenablement déterminés qu'autant que l'on s'appuie sur des points remarquables, visibles de loin et d'un pointé certain. Ces points sont ordinairement ceux qui ont été choisis pour le canevas avec le graphomètre : clochers cheminées &c ...

On peut avoir la cote de l'un d'eux ; ou si l'on n'a aucune cote, on en attribue une à l'un des points, et on conclut celles des autres points par le calcul.

Comme ces points sont assez éloignés les uns des autres,

possible. Ce procédé a pour résultat de rectifier les distances obtenues avec le pas.

Les points où l'on doit faire station sont en général les suivants : carrefours, coudes de chemins, maisons isolées, angles de murs, ponts &c... On lève les contours des ruisseaux en visant des arbres situés sur la rive, et en les recoupant d'une 2e station. Si une rivière est assez large pour que ses deux rives doivent être tracées sur le dessin, on recoupe des arbres ou des points saillants sur les deux rives, et surtout aux coudes.

Pour lever les villages, on stationne à une entrée, on se dirige vers l'église ou une maison dont on a la cheminée, on se transporte de là sur une autre issue et ainsi de suite.

On agit de même dans les grands bois.

Levé de détail avec la boussole. — On procède de la même manière avec la boussole ; on prend les azimuts sur des points du canevas, on les rapporte et on en conclut les stations ou les directions des routes.

Les points de station sont les mêmes que ceux que nous venons d'indiquer.

Quelquefois on peut éviter le détail à la boussole, sans emporter la feuille du levé. A cet effet, à chaque station on fait un croquis sur lequel on indique les azimuts sur les points principaux, ceux des directions que l'on prend, les longueurs mesurées au pas. Ce croquis est exécuté à grande échelle à chaque station. Quand on est rentré chez soi, on rapporte les croquis de proche en proche. Ce procédé est assez expéditif, mais il présente un inconvénient, en ce que, si l'on s'est trompé en mesurant ou transcrivant des angles, on est obligé de retourner sur

et on s'en sert au point que nous venons de mentionner. On évite ainsi la résolution du problème des segments capables. On sait, en effet, qu'il suffit de deux points inaccessibles pour trouver une station au moyen du déclinatoire.

Le canevas ne doit être considéré comme terminé que quand on a tracé les grandes directions des chemins qui aboutissent soit aux carrefours, soit aux entrées dans les villages ou dans les bois.

Détail avec la planchette et le déclinatoire.

Les opérations du détail ont pour but de donner sur la planchette les projections de toutes les lignes caractéristiques du terrain. On les exécute très bien avec la planchette et le déclinatoire. Au préalable, on a dû se munir d'une échelle de pas construite comme nous l'avons indiqué 3e leçon.

Le déclinatoire étant réglé, on commence le détail de la manière suivante: On s'établit à un carrefour par Exemple, on détermine la station par deux points du canevas, on vise les directions qui aboutissent à ce point et on les trace; s'il existe dans les environs des sommets de détails inaccessibles ou sur lesquels on ne veut pas se transporter, on les vise et on trace des amorces. On suit la direction principale sur laquelle on se trouve et on compte les pas jusqu'à une 2e station déterminée soit par un coude ou un carrefour, un angle de mur, une maison &c... On rapporte la distance avec l'échelle de pas, on se décline, on vise les points déjà visés de la 1ère station, puis les détails qui avoisinent la 2e station et on continue ainsi de proche en proche.

Chaque fois que l'on arrive à une station de laquelle on aperçoit au moins deux points principaux, on la détermine par recoupement et on la vérifie par un 3e point quand c'est

Si parmi les points déterminés, il y en a qui soient accessibles avec la planchette, on se transporte en l'un d'eux, au point A par exemple (fig. 43); on se décline sur AB, puis faisant passer la ligne de foi de l'alidade par a, on exécute un tour d'horizon sur des points nouveaux tels que M, N, P, Q &c. Après avoir visé chacun de ces points, on trace sur la feuille une amorce sur laquelle on met à cheval le nom du point visé. On va stationner soit au point B déjà connu, soit en un point nouveau N. Supposons que l'on soit à ce dernier point, on se décline sur NA; par b on vise B, et on obtient une direction dont l'intersection avec aN donne n. On se vérifie quand c'est possible, au moyen du point connu C. Après avoir trouvé n, on vise par ce point ceux qui avaient été visés de A et on obtient m, p, q &c.. On fait un tour d'horizon sur de nouveaux points et on continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait obtenu les projections de points assez rapprochés les uns des autres pour que leurs distances graphiques n'excèdent pas 0m,10.

Si parmi les points calculés il n'en est aucun qui soit accessible pour la planchette, on détermine un point accessible au moyen de trois points inaccessibles, en se conformant à ce que nous avons dit à la 11e Leçon. On continue ensuite le travail comme nous venons de le dire.

Les points principaux que l'on détermine avec la planchette sont les cheminées ou arbres remarquables qui peuvent servir à l'exécution des détails. Il est bon d'employer aussi la planchette pour trouver exactement les carrefours des routes, les points d'entrée des chemins dans les villages et dans les bois. Comme ces points ne peuvent être vus de loin et n'ont pu être visés d'aucune station précédente, on emploie avantageusement le déclinatoire. A cet effet, on règle le déclinatoire à la 1re station,

on trace un croquis supposé semblable au polygone du terrain : par l'une des extrémités A de la base, on fait passer deux droites qui représentent la méridienne et sa perpendiculaire. AB étant la base dont par hypothèse on connait l'azimut, on voit qu'il est possible d'avoir les coor-données BP et AP du point A, en résolvant le triangle rectangle ABP dans lequel on connait AB, côté de triangle, et l'angle β = azimut − 300. On a donc :

$$BP = AB \sin \beta$$
$$AP = AB \cos \beta.$$

On en fait autant pour chacun des autres points. On trace ensuite sur la feuille du levé deux droites perpen-diculaires l'une à l'autre qui représentent la méridienne et la perpendiculaire ; à partir de leur intersection a (fig. 42) on porte sur chacun des axes les valeurs des coordonnées, on élève des perpendiculaires dont les points d'intersection donnent les points cherchés. on les entoure d'un petit triangle, pour indiquer qu'ils ont été calculés.

On arrive ainsi à placer tous les points en restant dans la limite des erreurs qui résultent de l'emploi du graphomètre.

Canevas avec la planchette — Détail avec la planchette et le déclinatoire. — Détail avec la boussole.

Canevas. — Les points principaux déterminés avec le graphomètre sont en général trop éloignés les uns des autres, pour qu'il soit possible de les employer immédia-tement pour l'exécution des détails. En conséquence, après avoir placé ces points sur la feuille du levé, on termine le canevas avec la planchette.

Digitized by Google

triangles pour avoir des vérifications.

Réduction au centre de Station. — Comme on ne peut se placer exactement sur les verticales qui forment les sommets des triangles, on mesure des angles qui diffèrent un peu de ceux des triangles. Pour obtenir ces derniers, on effectue la réduction au centre, c'est-à-dire que l'on cherche la différence entre l'angle du triangle et celui que l'on a mesuré. A cet effet on emploie la formule

$$C - O = \frac{r \sin(O+y)}{d \sin 1'} - \frac{r \sin . y}{g . \sin . 1'}.$$

La figure 40 fait connaître ce que représente chacune des lettres de cette formule.

Calcul des triangles. — Quand on a les angles définitifs des triangles, on les calcule au moyen des formules que donne la trigonométrie et on arrive enfin à obtenir les longueurs exactes de tous les côtés dont l'ensemble forme le polygone du terrain.

Placer les points sur le papier. — Quand on a terminé les calculs, il se présente deux moyens de placer les points sur le papier.

1° Tracer la base d'après son azimut et construire les sommets des triangles par intersections d'arcs de cercle.

Ce procédé a l'inconvénient d'accumuler les erreurs, et on ne s'en sert que pour les levés réguliers.

2° Employer un système d'axes de coordonnées auxquels on rapporte tous les points du canevas.

Considérons (fig. 41) les points principaux A, B, C, D &c...

Digitized by Google

Le travail peut donc se subdiviser de la manière suivante :

1° Choisir les clochers, cheminées, arbres remarquables destinés à servir de sommets de triangles.

2° Déterminer l'emplacement de la base, la mesurer et trouver son azimut.

3° Résoudre les triangles par le calcul après avoir mesuré leurs angles avec le graphomètre.

4° Placer les points sur le papier.

Les points principaux dont nous parlons peuvent être pris à une distance assez considérable les uns des autres, attendu que le graphomètre qui donne ordinairement les angles de 20m en 20' permet d'opérer jusqu'à une distance d'environ 3000m, sans qu'il en résulte des erreurs appréciables sur le papier.

Les points principaux dont nous parlons peuvent être considérés comme accessibles avec le graphomètre. On peut donc en général mesurer les trois angles de chaque triangle.

Canevas provisoire. — Après avoir choisi et mesuré la base d'après les principes que nous avons indiqués, on fait un canevas provisoire avec une boussole; on prend les azimuts des côtés, et on construit le triangle avec le rapportaux. On en conclut leur forme et la longueur approximative de chaque côté.

Mesure des angles. — On mesure ensuite les trois angles de chaque triangle quand c'est possible, et on répartit par tiers sur chaque angle les erreurs qui proviennent de l'emploi du graphomètre. S'il y a des triangles dont un sommet est inaccessible, on le fait entrer dans plusieurs

Digitized by Google

point B est moins élevé que A, et on a :

Cote B = cote A + Δt − K cot Δ

Cote A	132m
Δt	1.20
Somme =	133, 20

Dans 500m — 28.70
80 — 4.59
7 — 0, 40

K cot Δ = 33.69 — 33. 69

Cote B = 99.51

8e et 9e Leçons.

Exécution d'un levé régulier.

Canevas avec le graphomètre – Mesure de la base – Calcul des cotes des triangles et des coordonnées de leurs sommets.

Quand on doit exécuter un levé, sans aucune donnée préliminaire, on peut commencer le canevas en se servant du graphomètre, et le terminer avec la planchette.

Les points principaux les plus remarquables sont déterminés avec le graphomètre, on les place sur le papier, et la planchette donne assez d'exactitude pour la détermination graphique des points principaux les moins importants.

Les chiffres inscrits dans les colonnes verticales 1000, 2000, 3000 &c... expriment en mètres les différences de niveau correspondant aux distances zénithales inscrites dans la 1ère et dans la dernière colonne. Selon que les valeurs de K sont 10, 100 fois moindres que les chiffres 1000, 2000 &c, on divise par 10 ou par 100 le nombre trouvé pour K cot Δ.

Nous rendrons ceci plus clair par des exemples.

1° Soit à trouver la cote de B au moyen de celle de A (fig. 39), en supposant que l'on ait : cote de A = 132m Δ = 96.35, K = 587m; on a :

$$\text{cote B} = \text{cote A} + \partial t + K \cot \Delta$$

On dispose le calcul de la manière suivante :

Cote A =		132 m.
+ ∂t =		1 m. 20
Somme =		133. 20
Pour 500 m —	28. 70	
80 —	4 59	
7 —	0, 40	
+ cot Δ =	33. 69	+ 33. 69
Cote B =		166. 89.

On voit que la valeur de K est décomposée en multiples de 10, pour chacun desquels on cherche K cot Δ. Ainsi, pour 500m on remonte dans la colonne des distances zénithales jusqu'au chiffre 96,35; on suit la ligne horizontale jusqu'au dessous du chiffre 5000 et on trouve 287m qui divisé par 10, donne 28.70. On agit d'une manière analogue pour 80 et pour 7.

2° Si les autres données étant les mêmes, on a : Δ = 103,65, le

Δ<100 cot +	Inclinaison à l'horizon	Bases horizontales									Δ>100 cot −
		1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	
		Différences de niveau.									
90. 00	10.00	158	317	475	634	792	950	1109	1267	1425	110. 00
89 90	10.10	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	110. 10
89 80	10.20	162	323	485	646	808	970	1131	1293	1454	110 20
89 70	10.30	163	326	490	653	816	980	1143	1306	1469	110 30
89 60	10.40	165	330	495	659	824	989	1154	1319	1484	110 40
89 50	10.50	166	333	499	666	832	999	1165	1332	1498	110 50
89 40	10.60	168	336	504	672	840.	1008	1176	1344	1513	110 60
89 30	10.70	170	339	509	679	848	1018	1188	1357	1527	110 70
89 20	10.80	171	343	514	685	856	1028	1199	1370	1542	110. 80
89 10	10.90	173	346	519	690	865	1037	1219	1383	1556	110. 90
89.00	11.00	175	349	524	698	873	1047	1222	1396	1571	111. 00
88.90	11.10	176	352	528	706	881	1057	1233	1409	1585	111. 10
88 80	11.20	178	356	533	711	889	1067	1244	1422	1600	111. 20
88. 70	11.30	179	359	538	718	897	1076	1256	1435	1615	111. 30
88. 60	11.40	181	362	543	724	905	1086	1267	1448	1629	111. 40
88 50	11.50	183	365	548	731	913	1096	1278	1461	1644	111. 50
88. 40	11.60	184	369	553	737	921	1106	1290	1474	1658	111. 60
88. 30	11.70	186	372	558	744	929	1115	1301	1487	1673	111. 70
88. 20	11.80	188	375	562	750	938	1125	1313	1500	1688	111. 80
88. 10	11.90	189	378	567	757	946	1135	1324	1513	1702	111. 90
88. 00	12.00	191	382	572	763	954	1145	1335	1526	1717	112. 00
87 90	12 10	192	385	577	770	962	1154	1347	1539	1732	112 10
87 80	12 20	194	388	582	776	970	1164	1358	1552	1746	112 20
87 70	12.30	196	392	587	783	978	1174	1370	1565	1761	112. 30
87 60	12.40	197	395	592	789	986	1184	1381	1578	1776	112. 40
87 50	12.50	199	398	597	796	995	1193	1392	1591	1790	112 50
87 40	12.60	201	401	602	802	1003	1203	1404	1604	1805	112. 60
87. 30	12.70	202	404	607	809	1011	1213	1415	1617	1820	112. 70
87. 20	12.80	204	408	611	815	1019	1223	1427	1630	1834	112. 80
87 10	12.90	205	411	616	822	1027	1233	1438	1644	1849	112 90
87 00	13.00	207	414	621	828	1035	1243	1450	1657	1864	113. 00
86. 90	13.10	209	417	626	835	1044	1252	1461	1670	1879	113. 10
86. 80	13.20	210	421	631	841	1052	1262	1473	1683	1893	113. 20
86. 70	13.30	212	424	636	848	1060	1272	1484	1696	1908	113. 30
86 60	13.40	214	427	641	855	1068	1282	1496	1709	1923	113. 40
86 50	13.50	215	431	646	861	1076	1292	1507	1722	1938	113. 50
86. 40	13.60	217	434	651	868	1085	1302	1519	1735	1952	113. 60
86 30	13.70	219	437	656	874	1093	1311	1530	1749	1967	113. 70
86. 20	13. 80	220	440	661	881	1101	1321	1542	1762	1982	113. 80
86. 10	13 90	222	444	666	887	1109	1331	1553	1775	1997	113. 90

Digitized by Google

Δ < 100 cot +	Inclinaison à l'horizon	Bases horizontales. 1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	Δ > 100 cot. −
		Différences de niveau.									
94. 00	6. 00	95	189	284	378	473	567	662	756	851	106 00
93. 90	6 10	96	192	288	384	481	577	673	769	865	106 10
93. 80	6 20	98	195	293	391	489	586	684	782	879	106 20
93. 70	6 30	99	199	298	397	496	596	695	794	894	106 30
93 60	6. 40	101	202	303	404	504	606	706	807	908	106 40
93 50	6. 50	102	205	307	410	512	615	717	820	922	106 50
93. 40	6. 60	104	208	312	416	520	624	728	832	936	106 60
93 30	6. 70	106	211	317	423	528	634	739	845	951	106. 70
93 20	6. 80	107	214	322	429	536	643	751	858	965	106. 80
93 10	6. 90	109	217	326	435	544	653	762	870	979	106. 90
93. 00	7. 00	110	221	331	442	552	662	773	883	994	107. 00
92 90	7. 10	112	224	336	448	560	672	784	896	1008	107 10
92 80	7. 20	114	227	341	454	568	682	795	909	1022	107 20
92 70	7 30	115	230	346	461	576	691	806	921	1037	107 30
92 60	7 40	117	234	350	467	584	701	817	934	1051	107. 40
92 50	7 50	118	237	355	473	592	710	828	947	1065	107. 50
92 40	7 60	120	240	360	480	600	720	840	960	1080	107 60
92 30	7 70	122	243	365	486	608	729	851	972	1094	107 70
92 20	7 80	123	246	369	493	616	739	862	985	1108	107 80
92. 10	7 90	125	249	374	499	624	748	873	998.	1123	107 90
92. 00	8. 00	126	253	379	505	632	758	884	1011	1137	108 00
91 90	8. 00	128	256	384	512	640	768	895	1023	1151	108 10
91 80	8. 20	130	259	389	518	648	777	907	1036	1166	108 20
91 70	8. 30	131	262	393	524	656	787	918	1049	1180	108 30
91 60	8. 40	133	265	398	531	664	796	929	1062	1194	108 40
91 50	8. 50	134	269	403	537	672	806	940	1075	1209	108 50
91 40	8. 60	136	272	408	544	680	815	951	1088	1222	108 60
91 30	8. 70	138	275	413	550	688	825	963	1100	1238	108 70
91 20	8 80	139	278	417	556	696	835	974	1113	1252	108 80
91 10	8. 90	141	281	422	563	704	844	985	1126	1266	108 90
91. 00	9. 00	142	285	427	569	712	854	996	1139	1281	109. 00
90. 90	9. 10	144	288	432	576	720	864	1007	1151	1295	109. 10
90. 80	9. 20	146	291	437	582	728	873	1019	1164	1310	109. 20
90 70	9. 30	147	294	441	589	736	883	1030	1177	1324	109. 30
90 60	9. 40	149	297	446	595	744	892	1041	1190	1339	109. 40
90 50	9. 50	150	301	451	601	752	902	1052	1203	1355	109. 50
90 40	9. 60	152	304	456	608	760	912	1064	1216	1369	109. 60
90 30	9. 70	154	307	461	614	768	921	1075	1228	1382	109 70
90 20	9. 80	155	310	465	621	776	931	1086	1241	1397	109 80
90 10	9. 90	157	314	470	627	784	941	1097	1254	1411	109. 90

Digitized by Google

Δ <100 col +	Inclinaison à l'horizon.	Bases horizontales. 1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	Δ >100 col −
		Différences de niveau.									
86 00	14. 00	224	447	671	894	1118	1341	1565	1788	2012	114. 00
85 90	14 10	225	450	676	901	1126	1351	1576	1801	2027	114 10
85 80	14. 20	227	454	680	907	1134	1361	1588	1815	2041	114 20
85 70	14. 30	228	457	685	914	1142	1371	1599	1828	2056	114 30
85 60	14. 40	230	460	690	921	1151	1381	1611	1841	2071	114 40
85 50	14. 50	232	464	695	927	1159	1391	1623	1854	2086	114 50
85 40	14. 60	233	467	700	934	1167	1401	1634	1868	2101	114 60
85 30	14. 70	235	470	705	940	1175	1411	1646	1881	2116	114 70
85 20	14. 80	237	474	710	947	1184	1421	1657	1894	2131	114 80
85 10	14. 90	238	477	715	954	1192	1431	1669	1907	2146	114 90
85 00	15. 00	240	480	720	960	1200	1440	1681	1921	2161	115 00
84 90	15. 10	242	483	725	967	1209	1450	1692	1934	2176	115 10
84 80	15. 20	243	487	730	974	1217	1460	1704	1947	2191	115 20
84 70	15 30	245	490	735	980	1225	1470	1715	1961	2206	115 30
84 60	15 40	247	493	740	987	1234	1480	1727	1974	2221	115 40
84 50	15 50	248	497	745	994	1242	1490	1739	1981	2236	115 50
84 40	15 60	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2001	2251	115 60
84 30	15 70	252	503	755	1007	1259	1510	1762	2014	2266	115 70
84 20	15. 80	253	507	760	1014	1267	1520	1774	2027	2281	115 80
84 10	15 90	255	510	765	1020	1275	1530	1786	2041	2296	115 90
84. 00	16. 00	257	514	770	1027	1284	1541	1797	2054	2311	116. 00
83. 90	16 10	259	517	775	1034	1292	1551	1809	2068	2326	116. 10
83. 80	16 20	260	520	780	1040	1301	1561	1821	2081	2341	116 20
83. 70	16 30	662	524	785	1047	1309	1571	1833	2094	2356	116. 30
83. 60	16. 40	264	527	790	1054	1317	1581	1844	2108	2371	116. 40
83 50	16. 50	265	530	796	1061	1326	1591	1856	2121	2386	116. 50
83. 40	16. 60	267	534	801	1067	1334	1601	1868	2135	2402	116. 60
83. 30	16 70	269	537	806	1074	1343	1611	1880	2148	2417	116. 70
83. 20	16. 80	270	541	811	1081	1351	1621	1891	2162	2432	116. 80
83. 10	16. 90	272	544	816	1088	1360	1631	1903	2175	2447	116. 90
83. 00	17. 00	274	547	821	1094	1368	1641	1915	2189	2462	117 00
82 90	17. 10	275	551	826	1101	1376	1652	1927	2202	2477	117 10
82 80	17. 20	277	554	831	1108	1385	1662	1939	2216	2493	117 20
82. 70	17. 30	279	557	836	1115	1393	1672	1951	2229	2508	117 30
82 60	17. 40	280	561	841	1121	1402	1682	1962	2243	2523	117. 40
82 50	17. 50	282	564	846	1128	1410	1692	1974	2256	2538	117 50
82. 40	17. 60	284	568	851	1135	1419	1702	1986	2270	2554	117 60
82. 30	17. 70	286	571	856	1142	1427	1713	1998	2284	2569	117 70
82. 20	17. 80	287	574	861	1149	1438	1723	2010	2297	2584	117 80
82. 10	17. 90	289	578	867	1155	1444	1733	2022	2311	2600	117 90

Digitized by Google

Δ > 100 cot +	Inclinaison à l'horizon	Bases horizontales: 1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	Δ > 100 cot −
		Différences de Niveau.									
96. 00	4. 00	63	126	189	252	315	378	440	503	566	104 00
95. 95	4. 01	64	128	191	255	319	382	446	510	573	104 01
95. 90	4. 10	65	129	194	258	323	387	452	516	581	104 10
95. 85	4. 15	65	131	196	261	326	392	457	522	588	104. 15
95 80	4. 20	66	132	198	264	330	396	463	529	595	104. 20
95 75	4. 25	67	134	201	268	334	401	468	535	602	104. 25
95 70	4. 30	68	135	203	270	338	406	474	541	609	104. 30
95. 65	4. 35	69	137	205	274	342	411	479	548	616	104. 35
95. 60	4 40	69	140	208	277	346	415	485	554	623	104. 40
95 55	4. 45	70	140	210	280	350	420	490	560	630	104. 45
95 50	4. 50	71	142	212	283	354	425	496	567	637	104. 50
95 45	4. 55	72	143	215	286	358	430	501	573	644	104. 55
95 40	4. 60	72	145	217	290	362	434	507	579	652	104. 60
95. 35	4 65	73	146	220	293	366	439	512	585	659	104. 65
95. 30	4 70	74	148	222	296	370	444	518	592	666	104. 70
95 25	4. 75	75	150	224	299	374	449	523	598	673	104. 75
95 20	4. 80	76	151	227	302	378	453	529	604	680	104. 80
95. 15	4. 85	76	153	229	305	382	458	534	611	689	104. 85
95. 10	4. 90	77	154	231	309	386	463	540	617	694	104. 90
95. 05	4. 95	78	156	234	312	390	468	545	623	701	104. 95
95 00	5. 00	79	157	236	315	394	472	551	630	708	105. 00
94 95	5 05	80	159	239	318	398	477	557	636	716	105. 05
94. 90	5 10	80	161	241	321	401	482	562	642	723	105 10
94. 85	5 15	81	162	243	324	405	487	568	649	730	105 15
94. 80	5 20	82	164	246	328	409	491	573	655	737	105 20
94. 75	5 25	83	165	248	331	413	496	579	661	744	105 25
94 70	5 30	84	167	250	334	417	501	584	668	751	105 30
94 65	5 35	84	169	253	337	421	506	590	674	758	105 35
94. 60	5 40	85	170	255	340	425	510	595	680	765	105. 40
94. 55	5 45	86	172	258	343	429	515	601	687	772	105 45
94. 50	5 50	87	173	260	347	433	520	606	693	780	105 50
94. 45	5 55	87	175	262	350	437	524	612	699	787	105 55
94. 40	5 60	88	176	265	353	442	529	617	706	794	105 60
94. 35	5 65	89	178	267	355	445	534	623	712	801	105 65
94. 30	5 70	90	180	269	359	449	539	629	718	808	105 70
94. 25	5 75	91	181	272	362	453	543	634	725	815	105 75
94. 20	5 80	91	183	274	366	457	548	640	731	822	105 80
94. 15	5 85	92	184	277	369	461	553	645	737	829	105 85
94. 10	5 90	93	186	279	372	465	558	651	744	837	105 90
94. 05	5 95	94	188	281	375	469	562	656	750	844	105 95

Digitized by Google

Δ < 100 cot +	Inclinaisons à l'horizon.	Bases horizontales. Différences de niveau. 1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	Δ > 100 cot −
98.00	2.00	32	63	94	126	157	189	220	252	283	102.00
97.95	2.05	32	65	97	129	161	193	226	258	290	102.05
97.90	2.10	33	66	99	132	165	198	231	264	297	102.10
97.85	2.15	34	68	103	135	169	203	237	270	304	102.15
97.80	2.20	35	69	104	138	173	208	242	277	311	102.20
97.75	2.25	35	71	106	142	177	212	248	283	318	102.25
97.70	2.30	36	72	109	145	181	217	253	289	325	102.30
97.65	2.35	37	74	111	148	185	222	259	296	333	102.35
97.60	2.40	38	76	113	151	189	226	264	302	340	102.40
97.55	2.45	39	77	116	154	193	231	270	308	347	102.45
97.50	2.50	39	79	118	157	197	236	275	314	354	102.50
97.45	2.55	40	80	120	160	200	241	281	321	361	102.55
97.40	2.60	41	82	123	164	204	245	286	327	368	102.60
97.35	2.65	42	83	125	167	208	250	292	333	375	102.65
97.30	2.70	43	85	127	170	212	255	297	340	382	102.70
97.25	2.75	43	87	130	173	216	260	303	346	389	102.75
97.20	2.80	44	88	132	176	220	264	308	352	396	102.80
97.15	2.85	45	90	135	179	224	269	314	359	403	102.85
97.10	2.90	46	91	137	182	228	274	319	365	410	102.90
97.05	2.95	47	93	139	186	232	278	325	371	418	102.95
97.00	3.00	47	94	142	189	236	283	330	377	425	103.00
96.95	3.05	48	96	144	192	240	288	335	384	432	103.05
96.90	3.10	49	98	146	195	244	293	341	390	439	103.10
96.85	3.15	50	99	149	198	248	297	347	396	446	103.15
96.80	3.20	50	101	151	201	252	302	352	403	453	103.20
96.75	3.25	51	102	153	204	256	307	358	409	460	103.25
96.70	3.30	52	104	156	208	259	311	363	415	467	103.30
96.65	3.35	53	105	158	211	263	316	369	421	474	103.35
96.60	3.40	54	107	161	214	267	321	374	428	481	103.40
96.55	3.45	54	109	163	217	271	326	380	434	488	103.45
96.50	3.50	55	110	165	220	275	330	385	440	495	103.50
96.45	3.55	56	112	168	223	279	335	391	447	502	103.55
96.40	3.60	57	113	170	227	283	340	396	453	510	103.60
96.35	3.65	58	115	172	230	287	344	402	459	517	103.65
96.30	3.70	58	116	175	233	291	349	407	466	524	103.70
96.25	3.75	59	118	177	236	295	354	413	472	531	103.75
96.20	3.80	60	120	179	239	299	359	418	478	538	103.80
96.15	3.85	61	121	182	242	303	363	424	484	545	103.85
96.10	3.90	61	123	184	245	307	368	429	491	552	103.90
96.05	3.95	62	124	186	249	311	373	435	497	559	103.95

Digitized by Google

Tableau N° 1.

Argument Δ et K.

Δ < 100 cot +	Inclinaison à l'horizon	Bases horizontales. Différence de niveau. 1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	Δ > 100 cot −
100.00	0 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100. 00
99 95	0.05	1	2.	2.	3.	4.	5	6.	6.	7	100. 05
99.90	0.10	2.	3.	5.	6.	8.	9	11.	13.	14	100. 10
99 85	0.15	2.	5.	7.	9	12	14	17.	19.	21	100. 15
99.80	0.20	3.	6	9.	13	16.	19	22.	25.	28	100. 20
99.75	0.25	4.	8.	12	16	20.	24	28.	31.	35.	100. 25
99.70	0.30	5.	9.	14.	19	24.	28.	33.	37.	40.	100. 30
99 65	0 35	6.	11.	17.	22.	28.	33.	39.	44	50	100. 35
99.60	0,40	6.	12.	19	25.	31.	38.	44.	50.	57	100. 40
99.55	0.45	7.	14.	21.	28.	35.	42.	50	57.	64	100. 45
99.50	0,50	8.	16.	24.	32.	40.	47.	55.	63.	71.	100. 50
99.45	0.55	9.	17.	26.	35.	43.	52.	61.	69.	78.	100. 55
99.40	0.60	9.	19.	28.	38.	47.	57.	66.	75.	85.	100. 60
99.35	0,65	10.	21.	31.	41.	51.	61.	71.	82.	92	100. 65
99.30	0,70	11.	22.	33.	44	55	66	77.	88.	99	100. 70
99 25	0.75	12.	24.	35.	47	59	71.	83.	94	106	100 75
99.20	0.80	13.	25.	38.	50	63	76	88	101.	113	100. 80
99 15	0.85	13.	27.	40.	53.	67	80.	93	107	120	100 85
99.10	0,90	14.	28.	42.	57	71.	85.	99	113.	127	100 90
99 05	0,95	15.	30.	45.	60.	75	90	104	119.	134.	100. 95
99.00	1. 0	16.	31.	47.	63.	79	94.	110	126	141	101. 00
98 95	1. 05	17	33.	50.	66.	83.	99.	116.	133	149	101 05
98. 90	1. 10	18.	35.	52.	70.	87.	104	121.	139.	156	101. 10
98. 85	1. 15	18.	36.	54.	72.	91.	109.	127	145	163	101. 15
98. 80	1 20	19	38.	57.	76.	95	113.	132.	151	170	101. 20
98. 75	1 25	20.	39.	59.	79.	99	118.	138.	157	177	101. 25
98 70	1 30	21.	41.	61.	82	102	123.	143.	163.	184	101. 30
98 65	1 35	21.	43.	64.	85	106.	127.	149	170	191	101. 35
98. 60	1. 40	22.	44.	66.	88.	110	132	154.	176	198	101. 40
98. 55	1. 45	23.	46.	68.	91	114	137	160	182	205	101. 45
98. 50	1. 50	24	47.	71.	94	118.	142.	165	189	212	101. 50
98. 45	1. 55	25	49	73.	97	122.	146.	171	195	219	101. 55
98. 40	1. 60	25.	50	75.	101	126.	151.	176	201	226	101. 60
98 35	1. 65	26.	52.	78.	104	130.	156	182	208	233	101. 65
98. 30	1. 70	27	54	80.	107	134.	160.	187	214	241	101. 70
98 25	1. 75	28.	55.	83.	110	138.	165	193	220	248	101. 75
98 20	1. 80	28.	57.	85	113	142.	170.	199	226	254	101. 80
98 15	1. 85	29	58	87	116	145.	174	204	233	262	101. 85
98. 10	1. 90	30	60	90	120	149.	179.	209	239	269	101. 90
98. 05	1 95	31.	61.	92.	123.	153.	184.	215	245	276.	101. 95.

l'avons fait plus haut.

Formule du nivellement avec l'éclimètre. — Pour obtenir la différence de niveau entre A et B (fig. 39), on stationne en A, et on vise B. La quantité BE qui exprime la différence de niveau entre B et C est donnée par la relation $BE = CE \cot \Delta = K \cot \Delta$.

La différence de niveau entre A et B, se compose de AC + BE. La 1ère quantité qui exprime la hauteur de l'instrument, est représentée par ∂t. Quant à la différence de niveau, on la représente par ∂n et la formule de nivellement est $\partial n = K \cot \Delta + \partial t$.

Si l'on a $\Delta < 100^g$

$$\text{Cote } B = \text{cot. } A + \partial t - K \cot. \Delta$$

$$\text{Cote } A = \text{cot. } B - \partial t - K \cot. \Delta$$

$K \cot \Delta$ aurait le signe contraire pour $\Delta > 100$. Quant au signe de ∂t, il reste positif quand on cherche la cote du point visé et il est négatif dans le cas contraire.

La formule, propre à embrasser tous les cas, est donc :

$$\partial n = \cot \Delta \pm \partial t.$$

Comme $K \cot \Delta$ peut avoir le signe + ou le signe − selon que Δ est $<$ ou $>$ 100, on peut encore écrire la formule de la manière suivante : $\partial n = \pm(K \cot \Delta + \partial t)$.

Dans ce cas, on prend le signe + quand on cherche la cote du point visé et le signe − quand on veut trouver celle du point visé. Toutefois, il faut avoir soin d'attribuer à $K \cot \Delta$ le signe qui résulte de la valeur de Δ.

Nous employons la formule sans parenthèses, en laissant à l'observateur le soin de donner un signe convenable au terme K cot. Δ.

Digitized by Google

si la droite qui passe par les zéros des verniers, pivote au centre du limbe. Cette condition est satisfaite quand les deux verniers marquent des angles égaux ou supplémentaires, selon que l'instrument donne les angles à l'horizon ou les distances zénithales.

Eclimètre nouveau modèle. — Ce nouvel instrument ne contient que la partie du limbe qui se trouve à droite du centre (fig. 37). Son rayon de courbure est double de celui de l'ancien éclimètre. Il est gradué en quarts de grade et le vernier ayant 25 divisions, donne les angles de minute en minute.

Il contient les mêmes parties que l'ancien éclimètre. En général son niveau est fixe, de sorte qu'au lieu de le régler, on cherche son erreur de collimation, quantité dont on corrige les angles observés.

Cherchez l'erreur de collimation. On se place en A (fig. 38); au point B situé à 400 ou 500m en avant, on envoie un jalonneur muni d'une mire dont le voyant est à une distance du sol égale à la hauteur de l'instrument, on vise comme nous l'avons prescrit plus haut, on lit un angle Δ, qui est lié à la distance zénithale réelle δ par la relation $\Delta = \delta + e$. On change de place avec la mire et on recommence l'opération, ce qui donne $\Delta' = \delta' + e$. On fait la somme $\Delta + \Delta' = \delta + \delta' + 2e$; $\delta + \delta' = 200$, parceque les verticales des deux stations sont sensiblement parallèles, par conséquent $\Delta + \Delta' = 200 + 2e$, d'où $e = \frac{\Delta + \Delta'}{2} - 100$.

Si le niveau est mobile, on profite de la connaissance de e, ce qui donne:

$$\delta' = \Delta' - e$$

relation qui permet de régler l'instrument comme nous

l'avons fait plus haut.

Formule du nivellement avec l'éclimètre. — Pour obtenir la différence de niveau entre A et B (fig. 39), on stationne en A, et on vise B. La quantité BE qui exprime la différence de niveau entre B et C est donnée par la relation $BE = CE \cot \Delta = K \cot \Delta$.

La différence de niveau entre A et B, se compose de AC + BE. La 1ère quantité qui exprime la hauteur de l'instrument, est représentée par ∂t. Quant à la différence de niveau, on la représente par ∂n et la formule de nivellement est $\partial n = K \cot \Delta + \partial t$.

Si l'on a $\Delta < 100^g$

$$\text{Cote } B = \text{cot. } A + \partial t - K \cot. \Delta$$

$$\text{Cote } A = \text{cot } B - \partial t - K \cot. \Delta$$

$K \cot \Delta$ aurait le signe contraire pour $\Delta > 100$. Quant au signe de ∂t, il reste positif quand on cherche la cote du point visé et il est négatif dans le cas contraire.

La formule, propre à embrasser tous les cas, est donc :

$$\partial n = \cot \Delta \pm \partial t.$$

Comme $K \cot \Delta$ peut avoir le signe + ou le signe — selon que Δ est $<$ ou $>$ 100, on peut encore écrire la formule de la manière suivante : $\partial n = \pm(K \cot \Delta + \partial t)$.

Dans ce cas, on prend le signe + quand on cherche la cote du point visé et le signe — quand on veut trouver celle du point visé. Toutefois, il faut avoir soin d'attribuer à $K \cot \Delta$ le signe qui résulte de la valeur de Δ.

Nous employons la formule sans parenthèses, en laissant à l'observateur le soin de donner un signe convenable au terme K cot. Δ.

Digitized by Google

si la droite qui passe par les zéros des verniers, pivote au centre du limbe. Cette condition est satisfaite quand les deux verniers marquent des angles égaux ou supplémentaires, selon que l'instrument donne les angles à l'horizon ou les distances zénithales.

Éclimètre nouveau modèle. — Ce nouvel instrument ne contient que la partie du limbe qui se trouve à droite du centre (fig. 37). Son rayon de courbure est double de celui de l'ancien éclimètre. Il est gradué en quarts de grade et le vernier ayant 25 divisions, donne les angles de minute en minute.

Il contient les mêmes parties que l'ancien éclimètre. En général son niveau est fixe, de sorte qu'au lieu de le régler, on cherche son erreur de collimation, quantité dont on corrige les angles observés.

Cherchez l'erreur de collimation. On se place en A (fig. 38); au point B situé à 400 ou 500m en avant, on envoie un jalonneur muni d'une mire dont le voyant est à une distance du sol égale à la hauteur de l'instrument, on vise comme nous l'avons prescrit plus haut, on lit un angle Δ, qui est lié à la distance zénithale réelle δ par la relation $\Delta = \delta + e$. On change de place avec la mire et on recommence l'opération, ce qui donne $\Delta' = \delta' + e$. On fait la somme $\Delta + \Delta' = \delta + \delta' + 2e$; $\delta + \delta' = 200$, parceque les verticales des deux stations sont sensiblement parallèles, par conséquent $\Delta + \Delta' = 200 + 2e$, d'où $e = \frac{\Delta + \Delta'}{2} - 100$.

Si le niveau est mobile, on profite de la connaissance de e, ce qui donne:

$$\delta' = \Delta' - e$$

relation qui permet de régler l'instrument comme nous

qui permet d'établir la base du niveau parallèlement au diamètre 100. Cette vis est dite *vis du mouvement particulier du niveau*. Une autre vis V'' permet de faire tourner l'instrument autour de son pivot; on la nomme *vis du mouvement général*. Sur la partie antérieure est une vis V qui fixe au limbe une pince P. Cette pince est rattachée à l'alidade au moyen de la vis V' qui permet de donner un mouvement doux à l'alidade; on la nomme vis du *mouvement particulier de l'alidade*.

Mettre l'éclimètre en station; le régler. — L'instrument est en station quand son limbe est placé verticalement, ce qui a lieu quand la boîte de la boussole est horizontale. Il est réglé quand le niveau est placé de telle sorte que la bulle soit entre ses repères au moment où le rayon 100 est horizontal.

Pour régler l'éclimètre, on s'établit au point B (fig. 3). On place le plan du limbe dans le plan d'un objet A d'un pointé certain, on cale le niveau par le mouvement général, on desserre la pince, on amène le rayon visuel à peu-près sur le point A avec la main, on serre la pince et on amène la croisée des fils de la lunette sur A par la vis du mouvement particulier. On lit l'angle α. On retourne le limbe face à gauche, on fait les mêmes opérations et on lit de nouveau. Si l'angle obtenu β est égal à α, l'instrument est réglé; sinon on fait la moyenne $\frac{\alpha+\beta}{2}$; elle est égale à la distance zénithale cherchée Δ. En conséquence, on fait marquer au vernier l'angle $\frac{\alpha+\beta}{2}$, on remet l'instrument sur son pied et on amène l'axe optique de la lunette sur le point A, par la vis du mouvement général. On cale le niveau par son mouvement particulier et l'instrument se trouve réglé.

Vérification de l'éclimètre. — Elle consiste à reconnaître

lorsque le niveau est horizontal. Il est calé quand la bulle est établie entre ses repères.

L'erreur de lecture étant de $0^m,001$ pour la position de la bulle, on peut employer l'instrument pour repérer des distances égales à 100 fois son rayon de courbure et les erreurs que l'on commet dans le nivellement n'excèdent pas $0^m,1$.

Éclimètre – Règles sur instrument on trouve son erreur de collimation selon qu'il est de l'ancien ou du nouveau modèle. – formule pour calculer les différences de niveau, correction relative à la hauteur de l'instrument, discussion. – Tables de Maissiat.

Éclimètre. – C'est un instrument que l'on place sur l'un des côtés d'une boîte de boussole. Il sert à mesurer les angles dans des plans verticaux. Il se compose d'un limbe au centre duquel pivote une alidade munie de deux verniers. Celle-ci a une lunette qui sert en même temps pour la boussole et l'éclimètre. Un niveau à bulle d'air permet de placer le rayon 100 horizontalement; et on lit les angles à partir de la verticale; on donne à ces angles le nom de *Distances zénithales*.

Quelques anciens instruments donnent les angles à l'horizon, on les abandonne aujourd'hui parce qu'ils peuvent donner lieu à de fréquentes erreurs.

Comme les distances zénithales que l'on observe en topographie sont assez voisines de 100^g, on allège l'instrument en supprimant une partie du limbe auquel on donne la forme indiquée (fig. 36).

Sur la partie postérieure du limbe est fixé le niveau à bulle d'air que l'on peut déplacer au moyen de la vis V'''

Registre d'observations avec le niveau d'eau.

Stations	Points visés	Coups d'arrière	Coups d'avant	Différence de niveau en plus.	Différence de niveau en moins.	Cotes
1	A	3.20				100
				1.10		
	B		2.10			101.10
2	B	1.20				
					2.40	
	C		3.60			98.70

Limite de l'emploi du niveau d'eau. On admet que l'on commet une erreur de $0^m,001$ sur la position qu'occupe la partie supérieure du liquide dans chaque fiole; et on en conclut que si on se permet une erreur de $0^m,1$ dans le nivellement, on peut employer l'instrument pour des distances égales à 50 fois sa longueur.

Niveau à bulle d'air. — Il se compose d'un petit tube en verre, légèrement courbé, dans lequel on introduit un liquide coloré, en y laissant une bulle d'air. Il est enfermé dans une armature en cuivre qui laisse à découvert la partie supérieure dont la bulle occupe la partie la plus élevée.

L'instrument est réglé quand on a marqué les points auxquels doivent correspondre les extrémités de la bulle

composée. La différence de niveau est donnée par la somme des coups de niveau d'arrière, diminuée de la somme des coups de niveau d'avant. Cette formule est vraie quelle que soit la forme du terrain.

Mire. La mire que l'on emploie avec le niveau d'eau, se compose d'une règle de 2m. de hauteur (fig. 34), dans laquelle est ménagée une rainure qui reçoit une coulisse. A l'extrémité de la coulisse est une plaque en fer blanc qui est peinte de couleurs tranchantes et que l'on nomme *voyant*. au repos, le milieu du voyant correspond à l'extrémité de la règle. La coulisse porte des graduations de 0 à 2m. en avant, à partir de l'extrémité. En arrière les graduations marchent de 2 à 4m. à partir du voyant.

Selon que le rayon visuel est à moins ou plus de 2m. au dessus du sol sur lequel repose la mire, on lui donne la position A ou A'. On fait monter ou descendre le voyant jusqu'à ce que le rayon visuel passe par son centre. La graduation qui vient affleurer à l'extrémité de la règle, exprime la distance du voyant au sol.

Exécution d'un profil. On fait un profil, quand on a besoin de connaître les cotes de plusieurs points situés, soit dans un même plan vertical, soit en dehors de ce plan. Les points dont on détermine les cotes sont ceux qui se trouvent aux changements de pente.

Comme on le voit (fig. 33), on place la mire à tous les points dont on veut obtenir la cote, on établit le niveau en des points intermédiaires, et on prend les hauteurs du voyant. On attribue une cote particulière au point de départ A, et on en conclut celles des autres points.

Les observations sont consignées dans un registre auquel on peut donner la forme suivante.

Digitized by Google

Il se compose d'un triangle rectangle isocèle en bois, au sommet duquel on suspend un fil à plomb (fig. 30). On marque le point O milieu de la base AC, et quand l'instrument repose sur un plan horizontal, le fil à plomb doit couvrir ce point.

On peut rendre cet instrument propre à la mesure des angles. A cet effet on partage OA en 100 parties égales par exemple. Si on veut obtenir la pente MN qui est exprimée par $\frac{NQ}{MQ}$, on place le niveau comme l'indique la figure, et le fil à plomb marque un point S. La similitude des triangles MNQ, BOS donne $\frac{OS}{OB} = \frac{NQ}{MQ}$, on connaît OS par le nombre de divisions interceptées entre O et S; d'ailleurs OB = OA; la fraction $\frac{OS}{OB}$ qui exprime la pente est donc connue.

En appréciant à $0^m,001$ l'erreur de lecture sur AC, on peut employer le niveau jusqu'à une distance égale à 100 fois la hauteur de l'instrument, si on consent à commettre des erreurs de nivellement allant jusqu'à $0^m,1$.

Niveau d'eau. Il repose sur la propriété que possèdent les liquides de se mettre en équilibre dans des vases communiquants. Il se compose d'un tube en fer blanc de 1^m à $1^m,50$ de longueur, aux extrémités duquel sont placées deux fioles qui se relèvent à angle droit et qui sont d'égal diamètre (fig. 31). On met de l'eau dans l'instrument, et on remplit les fioles jusqu'aux $\frac{2}{3}$ de leur hauteur environ. Pour viser, on dirige un rayon visuel tangentiellement aux fioles, et passant par la partie supérieure du liquide.

Avec cet instrument on obtient très facilement la différence de niveau entre deux points M, N (fig. 32); on s'établit en un point intermédiaire (1), on vise une mire placée successivement en M et N. La différence des hauteurs donne le résultat cherché. Ceci constitue le *nivellement simple*.

Si les points sont trop éloignés l'un de l'autre (fig. 33), on fait plusieurs stations intermédiaires qui constituent un *nivellement*

Digitized by Google

2° *Mesurer une surface accessible à l'extérieur seulement.*

On la décompose en trapèzes auxquels on donne autant que possible une hauteur constante; on détermine les longueurs des côtés, en abaissant des sommets des perpendiculaires sur deux axes rectangulaires choisis à l'extérieur.

3° *Mesurer un bois.* — On l'entoure d'un rectangle; des sommets du bois on abaisse des perpendiculaires sur les côtés du rectangle; on obtient une série de triangles ou de trapèzes dont la somme est retranchée de la surface du rectangle. La différence donne la surface cherchée.

4° *Prolonger une droite au delà d'un obstacle qui arrête la vue.*

On emploie des angles droits, ou l'on construit des triangles semblables.

5° *Déterminer la distance entre un point accessible et un point inaccessible.*

On construit en deçà de l'obstacle un triangle égal ou semblable à celui qui se trouve au delà.

6° *Trouver la distance entre deux points inaccessibles.*

On construit en deça de l'obstacle, deux triangles égaux ou semblables à ceux qui sont au delà.

6e et 7e Leçons.

Instruments de Nivellement.

Niveau de maçon, niveau d'eau, niveau à bulle d'air. Similé de l'emploi de ces instruments. — Nivellement simple, composé. — Exécution d'un profil. Registre de nivellement.

Niveau de maçon. Cet instrument est fondé sur la propriété que possède le fil à plomb de se diriger suivant la verticale.

Digitized by Google

de 200 g.

Quand ceci n'a pas lieu, on peut obtenir les azimuts au moyen de deux lectures effectuées sur les deux pointes.

Déclinatoire. – Il se compose d'une boîte rectangulaire au fond de laquelle repose une aiguille de boussole. A l'une des extrémités est une lame de cuivre, munie d'un index qui avec le pivot détermine une direction parallèle au grand côté de la boîte (fig. 28).

Pour le régler on se déclime avec la planchette sur une direction connue, on l'établit sur la planchette en le faisant tourner jusqu'à ce que l'index vienne sous la pointe bleue. On marque le contour de la boîte. Quand on veut s'en servir, on l'établit dans les repères, on fait tourner la planchette jusqu'à ce que l'index soit sous la pointe bleue, et on fixe la planchette. Deux points suffisent alors pour déterminer une station. Si le déclinatoire est muni d'un limbe, on peut s'en servir pour obtenir la déclinaison de l'aiguille, et si cette déclinaison est connue, on peut l'employer pour déterminer l'azimut d'une droite.

Équerre d'arpenteur. – L'équerre n'est autre chose qu'un cylindre ou un prisme régulier à huit pans, percé de fentes qui déterminent des directions rectangulaires (fig. 29).

On la vérifie en visant deux directions avec les deux visières. En lui faisant exécuter un quart de révolution autour de son axe, les deux rayons visuels doivent passer par les deux directions visées.

On emploie cet instrument pour résoudre quelques problèmes de géométrie ou menus d'arpentage.

1° *Mesurer une surface accessible à l'intérieur.*

On jalonne une diagonale; des sommets, on abaisse des perpendiculaires sur cette direction, et on décompose le polygone en triangles ou en trapèzes dont on mesure les surfaces.

1855-1856. H.

Digitized by Google

Si l'on a les projections a, b de A, B (fig. 26), on se place en B et on vise A. On lit un angle de 85 g par exemple; la directrice est à droite de ab, et fait avec elle un angle de 85 g. On retourne le rapporteur, on place le rayon 85 sur ab, et on trace une droite suivant la marge. C'est la projection de la directrice.

Un mauvais rapporteur n'occasionne pas d'erreurs dans l'exécution d'un levé.

Nous avons prescrit de mesurer les angles avec la marge. Il en résulte que si le rapporteur a une erreur de collimation, la boussole réglée sur le rapporteur est affectée de la même erreur et par conséquent les directions ne sont nullement altérées.

Trouver la projection d'un point, quand la boussole subit une influence qui fait dévier l'aiguille.

Soit M (fig. 19) un point à déterminer. On rapporte les azimuts obtenus sur A et B et on se vérifie au moyen de celui que l'on obtient en visant C. Si les trois droites ne se coupent pas au même point, l'aiguille ne donne pas les azimuts.

On peut résoudre le problème par l'un des procédés suivants :

1° mesurer les angles AMB, BMC, et opérer par tâtonnements comme nous l'avons indiqué avec la planchette en faisant varier l'azimut du côté de droite.

2° Substituer à la méridienne une droite dont on fait varier la position.

3° Faire varier les trois azimuts et conserver la méridienne pour directrice.

Vérification de la boussole. La vérification consiste à voir si l'aiguille est centrée, ce que l'on reconnaît à ce que les deux pointes marquent des graduations qui diffèrent exactement

Quelquefois, les boussoles ont un index fixé à la boîte et qui avec le centre détermine une droite parallèle à l'axe visuel. Quand il en est ainsi, il suffit, pour régler la boussole, de faire tourner le limbe de telle sorte que le chiffre qui indique la déclinaison soit sous l'index.

Si la boussole n'a pas d'index, on la règle au moyen d'une feuille de levé. Soit (fig. 26) une feuille sur laquelle on connaît les points a, b, c &c.., projections de A, B, C &c..; on va stationner en B, par exemple, on mesure avec le rapporteur l'azimut de b a, on vise A avec la boussole, et on fait tourner le limbe jusqu'à ce que le chiffre donné par le rapporteur, vienne sous la pointe bleue.

Trouver la projection d'une station ou d'un point inaccessible.

Soient A, B, C &c. (fig. 26) des points donnés en a, b, c &c. X une station ; on vise A et B ; on a deux azimuts que l'on rapporte par a et b, l'intersection des directions donne x. On aurait de même la projection y de Y. Les points inaccessibles se déterminent au moyen de deux points accessibles.

Limites de l'emploi de la boussole.

Il y a deux limites : la limite supérieure qui tient à l'incertitude de lecture ; elle est donnée par la relation $b = \frac{e}{2 \sin. \alpha}$; dans les boussoles qui sont divisées en demi-grades, on peut lire jusqu'à 12'50 près ; $e = 0^m,0002$; par conséquent $b = \frac{0^m,0002}{2 \sin. 12'50}$. La limite inférieure est causée par l'excentricité du tuyau visuel ; elle est donnée (fig. 27) par la relation $x = \frac{0^m,01}{\text{tg } 12'50} = 25^m$.

Boussole à limbe fixe. Si le limbe n'a pas de mouvement particulier, on ne peut plus compter les angles à partir de la méridienne ; on les prend à partir d'une directrice dont la position est une conséquence de celle du limbe au fond de la boîte.

Digitized by Google

qui mesure l'amplitude de l'angle.

On peut l'employer aussi à mesurer sur le papier un azimut donné. Soit (fig. 24) NS une méridienne, a un point connu par lequel on veut faire passer une droite dont l'azimut est α. On fait glisser le rayon α sur la méridienne jusqu'à ce que la marge passe par a. La droite tracée suivant la marge résout la question.

Rapporteur complémentaire. Quand les azimuts sont voisins de 0 ou de 200 g, il peut arriver que la marge ne puisse passer par le point a. Dans ce cas, au lieu d'employer la méridienne NS (fig. 24) on se sert de la perpendiculaire EO, sur laquelle on met la graduation $(100+\alpha)$. Il est clair que la droite tracée suivant la marge, satisfait à la question.

Pour plus de simplicité, on trace sur le rapporteur, un limbe intérieur dont la graduation diffère de 100 g. de celle du 1er

Vérification du rapporteur. La vérification consiste à reconnaître si la marge est parallèle au diamètre (0-200). Pour cela, on fait un angle que l'on mesure successivement avec la marge et le diamètre (0-200). La différence entre les graduations lues doit être nulle. Si elle n'est pas nulle, on a une erreur de collimation.

Boussole. — La boussole est fondée sur la propriété que possède l'aiguille aimantée de se diriger constamment vers le même point de l'horizon. Elle se compose d'une boîte carrée au fond de laquelle repose un limbe circulaire (fig. 25) gradué de gauche à droite. Une aiguille pivote au centre. En dessous est une douille munie d'un genou. Sur le côté est une lunette ou un tuyau visuel plongeant que l'on place à droite pour viser. Le limbe peut recevoir un mouvement particulier.

Régler la boussole. — C'est placer le limbe de telle sorte que quand on vise une direction, la graduation qui exprime son azimut, vienne se placer sous la pointe bleue.

les deux alidades ; le vernier doit marquer zéro. S'il n'en est pas ainsi, il existe une erreur de collimation dont on doit corriger les angles observés, ou mieux encore, si on veut obtenir les angles exacts, sans leur faire subir une correction, on vise les deux côtés de l'angle avec l'alidade mobile, et on n'emploie l'alidade fixe que comme repère, pour reconnaître si l'alidade mobile n'a pas entraîné le limbe dans son mouvement.

Limite de l'emploi du graphomètre. — Pour trouver cette limite on se sert de la formule $\frac{e}{b} = 2 \sin \alpha$ dans laquelle on pose $e = 0^m,0002$; on remplace α par le chiffre qui exprime l'approximation fournie par l'instrument et on résout l'équation $b = \frac{e}{2 \sin \alpha}$. qui fait connaître le maximum de distance des points que l'on peut viser pour que leur déplacement n'excède pas l'erreur graphique que l'on se permet dans les plans topographiques.

Rapporteur et boussole ; Déclinatoire.

Emploi du rapporteur pour rapporter et mesurer les angles — Description de la boussole, la règle — Trouver avec la boussole et le rapporteur la projection d'une station, d'un point inaccessible. — Boussole à limbe fixe, trouver sa directrice — Vérification de la boussole et du rapporteur — Déclinatoire. — Limite de l'emploi de ces instruments.

Rapporteur. Cet instrument est un demi-cercle en corne, portant de gauche à droite les graduations de la circonférence, de 0 à 400 g. Il a une marge AB (fig. 23) parallèle au diamètre (0 – 200).

Le rapporteur permet de mesurer un angle tracé sur le papier. Soit par Ex. à mesurer l'angle MNP (fig. 22), on place la marge sur le côté de gauche et on la fait glisser jusqu'à ce que le centre couvre le côté de droite. Celui-ci passe sous une graduation

demi-grades. Au centre pivote une alidade munie de deux visières qui déterminent un rayon visuel dirigé suivant un diamètre. Un index marque le point du limbe sur lequel s'arrête l'alidade. En dessous du limbe sont deux visières fixes établies dans la direction du diamètre (0-200). Une douille munie d'un genou permet d'établir l'instrument sur un pied et de le placer dans un plan quelconque.

Mesurer un angle. — Soit MNP (fig. 22) un angle à mesurer. On stationne au sommet N de l'angle, on établit le plan du limbe dans le plan des directions NM, NP. Si la graduation marche de droite à gauche, on dirige l'alidade fixe sur le côté de droite et on vise le côté de gauche avec l'alidade mobile. L'index tombe sur une graduation qui exprime l'amplitude cherchée.

Vernier. — Il arrive le plus souvent que l'index tombe entre deux graduations. Pour avoir les angles avec une approximation suffisante, on adapte un vernier à l'alidade.

Le vernier peut être défini de la manière suivante: c'est un instrument qui permet d'apprécier les fractions des divisions d'un limbe.

On considère deux arcs égaux sur le limbe et sur l'arc qui termine l'alidade. Supposons que le 1er contienne $(n-1)$ graduations égales à D, et que le 2e en ait n égales à d on a: $(n-1)D = nd$, d'où $D-d = \frac{D}{n}$.

Si le zéro du vernier a dépassé une graduation du limbe, il est en avance sur elle de $\frac{D}{n}$, $\frac{D}{2n}$ ..... selon que c'est la 1re, la 2e ou 3e division qui coïncide avec une division du limbe.

Dans les instruments de topographie, D = 50' et habituellement $n = 10$ ou 25; l'instrument donne alors les angles de 5 en 5' ou de 2 en 2', avec une approximation qui est marquée pour la moitié de chacun de ces chiffres.

Vérification du Graphomètre. — La vérification consiste à reconnaître si l'alidade fixe est dans la direction du diamètre (0-200). Pour cela on vise le même point de la campagne avec

Digitized by Google

placés, le point cherché se trouve entr'eux. Dans l'un ou l'autre cas, on arrive promptement à trouver pour la planchette une position telle que les trois droites se coupent en un même point qui est la projection cherchée.

Sur le papier végétal. On colle sur la planchette une feuille de papier végétal. Sur un point m' pris pour projection provisoire de M, on vise A, B, C, on trace trois droites qui font entr'elles les angles du terrain. On décolle le papier, et on le promène sur la feuille du dessin jusqu'à ce que chacune des directions tracées coïncide avec le point correspondant. quand il en est ainsi, on pique m' en m qui est la projection de M.

Tracer la direction de la méridienne, et orienter un côté de triangle.

Soit A B (fig 20) une ligne du terrain que l'on veut orienter. On s'établit en A avec une planchette que l'on place horizontalement avec soin. On plante sur cette planchette un style recourbé, terminé par une plaque percée d'un trou O dont on cherche la projection F. De ce point on décrit des cercles concentriques, sur chacun desquels on marque les points qui sont rencontrés par le spectre solaire avant et après midi. On prend le milieu de chacun des arcs. La droite qui joint ces milieux est la projection de la méridienne.

Plaçant la ligne de foi sur cette droite, on vise un point saillant de la Campagne, où on plante un jalon dans la direction du rayon visuel.

Sur la feuille du levé, on trace une parallèle au côté du cadre, on l'oriente sur la méridienne, on fixe la planchette; et, visant par un point quelconque la direction A B, on trace la droite ab qui se trouve orientée.

Graphomètre et Vernier — Son emploi et sa vérification — Limite de son emploi ——— Cet instrument donne l'amplitude des angles. Il se compose d'un limbe demi-circulaire (fig. 21) gradué en grades et

on vise A et B. En Y on recommence les mêmes opérations et on obtient une figure $x'y'a'b'$, semblable à celle du terrain. Il ne reste plus qu'à construire un quadrilatère semblable à celui-ci et réduit à l'échelle du dessin ; pour cela, on prend $a'D = ab$, par D on mène des parallèles à $b'y'$, $b'x'$. On reporte ensuite cette dernière figure sur la feuille du dessin.

Mener une parallèle à une droite donnée avec l'alidade.

Soit D (fig. 18) un point par lequel on veut mener DF parallèle à $b'y'$. On place la ligne de foi de l'alidade sur $b'y'$ et on vise un point éloigné de la campagne. Par D on vise le même point, on trace DF qui, vu la distance de la station au point visé est graphiquement parallèle à $b'y'$.

5° *Connaissant les projections a, b, c des trois points inaccessibles A, B, C, trouver la projection d'un point accessible M (fig 19).*

Le point cherché m doit être sur deux segments capables des angles AMB, BMC décrits sur ab, bc.

En conséquence on peut tracer en a, c, des angles égaux à AMB, BMC, chercher les centres des cercles auxquels appartiennent les segments dont nous venons de parler, tracer ces cercles. Leur intersection donne le point cherché.

Méthode de tâtonnements. Si l'on veut éviter de tracer des cercles, on procède par tâtonnements. Après s'être établi en M, on se décline à vue ; par a, b, c on vise A, B, C et on obtient trois droites qui en général forment un triangle $\alpha\beta\gamma$. Quand il en est ainsi, on est mal décliné ; on change un peu la position de la planchette et on recommence l'opération. Si l'on obtient un second triangle $\alpha'\beta'\gamma'$ moindre que le 1er, on continue les tâtonnements dans le même sens. S'il est plus grand, les recherches sont dirigées en sens inverse. Si les triangles sont symétriquement

Digitized by Google

données en a, b ; C le point que l'on propose de trouver. On se transporte en A où l'on établit la planchette horizontalement ; on dessine l'équerre. On place la ligne de foi de l'alidade sur ab ; et faisant tourner la planchette, on vise B. On dit alors que l'on est décliné sur AB, c'est-à-dire que ab et AB sont dans le même plan vertical. On serre l'équerre. Faisant pivoter la ligne de foi autour de a on vise C et on trace une droite. On a ainsi la projection de l'angle CAB. au point B on recommence la même opération. Les deux directions passant par a et b, se coupent au point c qui est la projection de C.

2° *Connaissant les projections a, b des points A et B, dont l'un A est accessible, trouver la projection du point accessible C.*

De A on décline ab sur AB ; on vise C et on trace le côté de l'angle. On va ensuite stationner en C où l'on décline ca sur CA ; faisant passer la ligne de foi par b, on vise B ; on obtient une seconde direction dont l'intersection avec la première donne c.

3° *Connaissant les projections a, b, des points inaccessibles AB, entre lesquels on peut trouver une station M, trouver la projection du point accessible C. (fig. 17).*

Sur ab, on prend m' comme projection provisoire de M ; on se met en station à ce dernier point et on décline ab sur AB ; par m' on vise C et on trace la direction m'c'. On va stationner en C, où l'on se décline sur CM. Par a, b, on vise A, B et on a deux directions dont l'intersection donne c

On peut s'établir sur l'alignement de AB avec l'alidade, sans se servir d'un jalonneur.

4° *Trouver la projection d'une base accessible XY, connaissant celle d'une base inaccessible AB.*

On trace une ligne x'y' (fig. 18) que l'on prend pour projection provisoire de XY ; on va en X où l'on décline x'y' sur XY ; par x'

Digitized by Google

au fur et à mesure qu'ils sont observés sur le terrain.

Description de la Planchette. La planchette se compose d'une tablette carrée au-dessous et au centre de laquelle est une tige qui entre dans un plateau muni de trois pieds (fig. 14). La partie inférieure de cette tige entre dans un écrou qui fixe la planchette ou lui laisse son mouvement, selon qu'il est serré ou desserré.

Description de l'alidade. L'alidade plongeante se compose d'une règle dont un côté qui est biseauté porte le nom de ligne de foi (fig. 15). Sur cette règle est un montant à l'extrémité duquel une lunette ou un tuyau visuel est fixé par un pivot. Le tuyau visuel est formé de deux plaques; l'une M qui sert d'oculaire est percée d'un trou; dans l'autre qui sert d'objectif, on ménage une ouverture rectangulaire au milieu de laquelle on laisse une languette qui dirige le rayon visuel.

Si l'on établit la planchette horizontalement, on peut, comme on le voit, obtenir les projections des angles, puisque le rayon visuel peut avoir une inclinaison quelconque.

L'alidade doit satisfaire aux conditions suivantes:

1°: L'axe visuel doit décrire un plan, quand la lunette tourne autour de son pivot; ce qui ne peut avoir lieu qu'autant qu'il est perpendiculaire à ce pivot.

2°: L'un des fils de la lunette ou la languette doit couvrir une verticale, quand la règle est horizontale.

3°: Il est bon que le plan décrit par l'axe visuel ait pour trace la ligne de foi ou une ligne parallèle.

Problèmes que l'on résout avec la planchette:

1° *Connaissant les projections de deux points accessibles, trouver celle d'un 3e point.*

Soient A, B (fig. 16) les points dont les projections sont

l'espace CD, tandis qu'ils ne devraient intercepter que l'espace CE (fig. 13), si, comme dans l'observation qui a servi à la construction de la mire, elle était placée normalement au sol. La distance appréciée B' est donc plus grande que la distance réelle B et si on veut obtenir sa projection réelle b, on la trouve par la formule

$$B' - b = B' \sin^2 \alpha.$$

dans laquelle α exprime l'inclinaison à l'horizon. On peut calculer le 2e membre en employant les logarithmes ou une table construite à cet effet.

Pas de l'homme. Le pas de l'homme est souvent employé pour la mesure des distances. Toutefois on ne doit s'en servir qu'après l'avoir étalonné, c'est-à-dire déterminé son rapport avec le mètre.

A cet effet, on mesure plusieurs fois de suite une distance connue, 1 hectomètre par exemple. On prend la moyenne entre les résultats obtenus. Cette moyenne indique combien il faut de pas pour faire 100 mètres. On en conclut combien 100 pas font de mètres, et on construit une échelle donnant les centaines, les dixièmes de pas et les pas, de la même manière que l'on construit l'échelle métrique.

4e et 5e Leçons.

Instruments employés pour la mesure des angles.

Planchette et alidade; problèmes que l'on peut résoudre avec ces instruments – Trouver la direction de la méridienne; orienter un côté de triangle.

Planchette & alidade. – L'emploi simultané de ces deux instruments permet de tracer les angles sur le papier,

Digitized by Google

Soit une lunette MN (fig. 12). Sur le réticule on place deux fils horizontaux fixés invariablement. Sur une ligne CD dont la longueur connue est de 200m par exemple; on se place en C avec la lunette, on envoie en D une règle sur laquelle on marque un point de départ P, on dirige sur ce point le rayon visuel inférieur et on marque le point Q qui est rencontré par le rayon visuel dirigé suivant l'autre fil. Il est clair que si CD devient 2, 3. . . . . n fois moindre, l'espace intercepté sur la règle diminuera dans le même rapport.

En conséquence on partage PQ en 200 parties égales, on gradue de 5 en 5 divisions à partir du bas et on obtient un instrument que l'on nomme mire.

Si l'on veut mesurer une distance, on place la mire à une extrémité, on va s'établir à l'autre avec la lunette, on vise le zéro avec le fil inférieur; l'autre fil couvre une division qui exprime la distance cherchée.

Quelquefois on marque les divisions assez fortement pour lire les chiffres avec la lunette, et on a une mire dite parlante.

Plus souvent on a sur la règle une plaque mobile que l'on nomme voyant et qui est peinte de couleurs tranchantes. On vise le zéro et on fait monter ou descendre le voyant, de telle sorte que le 2e rayon visuel passe par son milieu. Le centre du voyant marque une graduation qui exprime la distance cherchée.

Il est clair que l'instrument ne peut être bon qu'autant que l'angle visuel est constant. En conséquence, on doit construire l'instrument pour son usage personnel en marquant la position de l'oculaire et du réticule pour les replacer chaque fois que l'on fait une observation.

Réduction à l'horizon ——— Quand on mesure une distance, la mire est placée verticalement et les rayons visuels interceptent

Il peut se présenter deux cas :

1° Les extrémités AB (fig. 10) de la ligne à mesurer, sont accessibles et visibles l'une de l'autre. L'observateur se place en A, envoie un jalonneur sur la direction AB et y fait planter des jalons.

2° Les extrémités sont inaccessibles ou non visibles l'une de l'autre. Deux observateurs se placent l'un en a, l'autre en b. Ce dernier place a dans la direction Ab ; à son tour, a fait avancer b dans la direction aB et l'arrête en b'. On continue ainsi jusqu'à ce que les deux observateurs se cachent respectivement et simultanément A et B ; on plante des jalons et on retombe dans le cas précédent.

Mesurer une distance. Un observateur place sa poignée en A (fig. 10) ; l'autre, muni du paquet de fiches, tend la chaîne : il est établi dans la direction AB et plante une fiche contre sa poignée. Tous deux se portent en avant. Celui qui était en A place sa poignée contre la fiche qu'il ramasse, établit le jalonneur qui plante une seconde fiche et on continue ainsi. Le nombre des fiches ramassées indique le nombre de portées.

On peut placer la chaîne horizontalement ou la traîner sur le sol : Ce dernier procédé est plus commode et plus exact.

Réduction à l'horizon. Pour réduire à l'horizon, une ligne AC (fig. 11), on mesure son inclinaison α et sa longueur. Sa projection est donnée par la formule $b = B \cos \alpha$ que l'on transforme de façon à obtenir la relation $B - b = 2B \cos^2 \frac{\alpha}{2}$ qui est plus commode et plus exacte que la précédente, attendu que la différence B - b est ordinairement très faible. On peut calculer le second membre, soit par logarithmes, soit au moyen d'une table construite à cet effet.

Stadia - La stadia est un instrument qui permet d'apprécier les distances par une simple lecture.

Digitized by Google

Si l'objet est situé au foyer, son image est infiniment grande et située à l'infini. Si l'objet est entre la lentille et son foyer, l'image est virtuelle et droite.

Il résulte de là que si l'on considère deux lentilles M N (fig. 9) dont l'une M représente l'oculaire et l'autre l'objectif, soit F le foyer de l'objectif et F' celui de l'oculaire, un objet AB, situé à une grande distance, fournira une image renversée A'B' près du foyer F. D'après la position de l'oculaire, l'image A'B' jouant le rôle de l'objet, donnera une image A"B" renversée par rapport à AB.

Pour que la lunette soit disposée aussi favorablement que possible, le réticule doit être placé au foyer F. On l'y établit par tâtonnements. A cet effet, on tire l'oculaire de façon à voir bien distinctement un objet placé à 500 ou 600^{m}, et déplaçant l'œil autant que le permettent les dimensions toujours très restreintes de l'oculaire, on voit si l'objet paraît fixé à la croisée des fils du réticule.

Quand il en est ainsi, le réticule est bien placé; dans le cas contraire, on l'avance ou on le recule.

Instruments propres à la mesure des distances — chaîne, réduction à l'horizon — Stadia à fils invariables, réduction à l'horizon — Pas de l'homme.

Chaîne. — La chaîne se compose de chaînons en fer de 0,20 réunis par des anneaux dont 4 en fer, et le cinquième qui indique les mètres, en cuivre. Elle est terminée par des poignées. Un paquet de dix fiches l'accompagne toujours.

Jalonner une direction. Avant de mesurer une ligne, on la jalonne afin de pouvoir se maintenir dans le plan vertical qui la contient.

Digitized by Google

3e Leçon.

Théorie des instruments.

Formation des images dans la lunette adaptée aux instruments de Topographie.

La lunette que l'on adapte aux instruments de topographie est celle dite astronomique. Elle se compose de deux lentilles bi-convexes maintenues dans un tube de cuivre noirci à l'intérieur (fig. 8). L'une de ces lentilles M près de laquelle on place l'œil pour viser les objets, se nomme oculaire; l'autre N se nomme objectif. L'oculaire est muni d'un tirage. Dans l'intérieur du tube est un réticule A percé d'un trou sur lequel sont placés deux fils en croix dont le point d'intersection est sur l'axe optique.

L'objectif fournit une image des objets visés; l'oculaire recueille l'image fournie par l'objectif à l'agrandit.

Dans une lentille on distingue l'axe, le foyer et le centre optique. Le centre optique est un point tel que tout rayon lumineux qui y passe, donne un rayon émergent parallèle au rayon incident. Le foyer principal est un point par lequel viennent passer les rayons lumineux refractés, quand les rayons incidents sont parallèles à l'axe. Quand les rayons sont égaux dans les lentilles biconvexes, le foyer se confond sensiblement avec le centre de courbure. L'axe est la droite qui passe par les centres de courbure des faces de la lentille.

Quand un objet est situé à une grande distance d'une lentille, il a une image réelle, renversée, très petite, et sensiblement placée au foyer principal.

Digitized by Google

tableau des écritures). Les noms des localités sont placés parallèlement au cadre et de gauche à droite. Ceux des lieux dits, dans le sens de leur principale direction.

Copie des Dessins. — Pour copier une carte, on procède dans l'ordre suivant :

1° On trace sur le modèle et sur la feuille du dessin des carreaux assez petits pour que leurs côtés puissent être appréciés à vue.

2° On fait un croquis au crayon, en commençant par les chemins, cours d'eau, divisions de culture et terminant par les détails.

3° On exécute le trait à l'encre dans l'ordre suivant : 1° le rouge pour la maçonnerie ; 2° le bleu pour les eaux ; 3° le noir. On commence par les détails et on termine par les grandes lignes.

4° On trace au crayon les sections principales et on fait les hachures.

5° On colle la feuille sur un carton ou sur une planche. quand elle est bien tendue, on la nettoie avec la gomme, et on fait couler le robinet d'une fontaine, en frottant légèrement avec la main.

6° On place les teintes en commençant par les plus faibles. on termine par celles des maisons.

7° On met un trait de force à l'est et au midi des maisons. On indique les arbres par des points noirs, et on fait les écritures.

Digitized by Google

de la topographie et de faciliter la lecture des dessins.

La rédaction comprend :

1° Le trait.

2° Le tracé des sections principales ou des hachures.

3° Le lavis.

4° Les écritures.

On emploie quatre couleurs qui sont :

L'encre de chine.

L'indigo ou le bleu de Prusse.

Le carmin.

La gomme gutte.

Trait. — L'encre de chine est employée pour les routes, chemins, sentiers, divisions de culture, clôtures en haies et en palissades, arbres et pour les hachures.

Le bleu indique les contours des rivières, pièces d'eau.

Le carmin désigne la maçonnerie.

Lavis. Les teintes font connaître la nature des cultures; elles font ressortir les maisons et les eaux.

On augmente leur intensité dans l'ordre suivant :

Terres labourées.

Prés.

Vergers.

Vignes.

Bois.

(Voir le tableau des teintes conventionnelles).

Tracé du nivellement. — Quand on emploie des courbes, on les trace à l'encre de chine, en ayant soin de les interrompre aux routes, chemins, sentiers, cours d'eau, etc. Si l'on emploie des hachures, on les interrompt aux mêmes endroits.

Ecritures. — On se sert des écritures dessinées. (Voir

Digitized by Google

les tracer finer et on les écarte du quart de leur longueur.

Dans les pentes rapides de 15 à 50 %, on les grossit progressivement en augmentant le noir dans le rapport des sinus des angles doubles de la pente, diminués de $\frac{1}{15}$.

Cette loi résulte d'un rapport adressé au ministre de la guerre en 1828 par une commission chargée de régler le tracé des hachures.

Sur les escarpements dont l'inclinaison dépasse 50 %, on trace des normales à la pente en les disposant d'une façon plus ou moins régulière suivant la forme du terrain.

Que l'escarpement soit en déblai ou en remblai, on fait les hachures plus grosses à la partie supérieure.

Marche à suivre pour le tracé des hachures :

1° Commencer par les pentes faibles.

2° Tracer les hachures dans les intervalles qui existent entre celles de la tranchée précédente.

3° les terminer sur les courbes.

4° leur donner une grosseur uniforme, excepté pour la 1ère et la dernière tranchée où on les termine en pointe.

5° fondre la teinte quand la pente change d'intensité.

Quand les hachures s'appuient sur une section principale et sur une section intermédiaire, l'écartement est plus grand que le quart de la longueur.

Diapason. C'est une figure géométrique sur laquelle sont tracées des droites qui expriment la grosseur et l'écartement des hachures correspondantes. Ce diapason est distribué aux élèves dès le commencement du Cours.

Ensemble de la rédaction des Cartes — Copie & réduction des dessins —

Ensemble de la rédaction d'une carte — Les conventions adoptées ont pour but de donner de l'uniformité aux travaux

et des points au bas de la pente. On trace des profils sur chacun desquels on cherche les sections principales.

La Croupe est une surface convexe (fig. 5). Elle est composée de deux versants qui se réunissent suivant une ligne de moindre pente que l'on nomme ligne de partage. Cette ligne doit être cotée avec soin, parce qu'elle correspond aux points de rebroussement des courbes.

La vallée est une surface concave formée de deux flancs qui se raccordent suivant une ligne de moindre pente que l'on nomme Thalweg (fig. 6). Le thalweg doit être coté avec soin.

Comme une vallée est toujours comprise entre deux croupes et réciproquement, il suffit ordinairement de coter les lignes de partage et les thalwegs pour avoir l'expression des croupes et des vallées.

Le Col est le point le plus élevé de la ligne d'intersection de deux surfaces convexes (fig. 7). Il donne lieu à deux vallées, et de chaque côté on a une croupe ou un mamelon. Le Col devient défilé quand il est très étroit et quand les hauteurs qui l'avoisinent sont escarpées. On doit le coter avec soin.

En résumé, les points à cotes sont les suivants :
Commencements, fins et changements marqués dans les pentes.
Points sur les lignes de partage et les thalwegs.
Cols.
Quelques points sur les routes.

Hachures. — On nomme hachures les projections des lignes de plus grande pente, comprises entre deux sections principales consécutives. Elles sont employées sur les cartes à partir de l'échelle de $\frac{1}{10000}$.

Sur les pentes faibles dont l'inclinaison varie de 0 à 15 g, on

Digitized by Google

e l'équidistance graphique et n l'écartement entre deux courbes consécutives, on a la relation $\text{tang}\,\alpha = \frac{e}{n}$.

Choix de l'Équidistance. On attribue à l'équidistance graphique la valeur constante de $0^m,0005$; on en conclut la valeur de l'équidistance naturelle E, suivant l'échelle.

De cette convention on tire les conclusions suivantes :

1° Quelle que soit l'échelle à laquelle un plan a été dessiné, le même écartement de courbes exprime la même pente et réciproquement.

2° Quand on réduit un dessin, on ne doit tracer que les courbes dont les cotes sont multiples de l'équidistance déterminée par l'échelle de la copie.

Il y a des cas dans lesquels on doit faire varier l'équidistance graphique, c'est quand on lève un pays très accidenté ou très plat.

Mouvements de terrain — mamelon, croupe, vallée, col — Points à coter pour faciliter le tracé des sections principales — Tracé des hachures dans les pentes faibles, fortes — Escarpements, rochers — Diapason.

Mouvements de terrain. On nomme ainsi les formes qu'affectent séparément les diverses parties du sol.

Les mouvements de terrain se réduisent à quatre qui sont :

Le mamelon.
La croupe.
La vallée.
Le col.

Le Mamelon est une hauteur de forme conique plus ou moins irrégulière (fig 11). Les sections horizontales sont des courbes fermées. Pour les obtenir on cote le sommet,

Digitized by Google

sur le plan de projection qui est ordinairement choisi au niveau des eaux moyennes de la mer.

Cotes. — Ces ordonnées reçoivent le nom de cotes, hauteurs, altitudes.

Si l'on n'a la cote d'aucun point, on en attribue une arbitraire à l'un d'eux et les points sont rapportés à un autre plan que celui dont nous venons de parler; ce qui, du reste, ne présente aucun inconvénient.

Quand on a la cote d'un point, on peut trouver celles de tous les autres. Il suffit pour cela de résoudre un triangle rectangle situé dans un plan vertical, et dans lequel on connaît par la planimétrie l'un des côtés de l'angle droit, ainsi que l'un des angles aigus que l'on mesure directement. L'angle que l'on mesure est celui que fait AB avec la verticale (fig. 3). On le nomme distance zénithale et le côté AD résout la question.

Sections horizontales. — Les points qui caractérisent les formes du terrain étant connus par leurs projections et par leurs cotes, on trace des profils et on cote chacun d'eux. Les points de même cote sont réunis par des lignes continues que l'on nomme Sections horizontales, et qui ne sont autre chose que les intersections du sol par des plans horizontaux.

Ces lignes caractérisent les formes, mais elles ne font connaître les pentes, qu'autant qu'elles sont assujetties à être équidistantes.

Sections principales. — Quand elles sont assujetties à cette dernière condition, on les nomme Sections principales et leurs cotes sont dites Cotes principales: quelquefois on est obligé de déterminer des courbes dont les cotes ne sont pas multiples de l'équidistance adoptée; on les nomme Sections intermédiaires. L'inspection des sections principales permet de juger la rapidité des pentes; si on nomme α la pente,

Digitized by Google

4.

Détail de la planimétrie. — Cette opération a pour résultat de donner sur le papier les projections de tous les détails du terrain.

On y arrive par le <u>recoupement</u> et le <u>cheminement</u>

Le recoupement donne la projection d'un point accessible (station), ou d'un point inaccessible.

On l'effectue le plus ordinairement avec la boussole qui donne les angles que les directions du terrain font avec la méridienne. Ces angles que l'on nomme <u>Azimuts</u>, se comptant à partir du nord, pour y revenir en passant par l'Ouest, le Sud et l'Est. Ils peuvent ainsi varier de 0 à 400 g.

Soient A, B (fig. 2) des points dont on a les projections en a, b X, Y deux stations, NS la méridienne, n s sa projection. On s'établit en X avec la boussole, on vise A et B, on a deux azimuts que l'on rapporte sur le papier, et on construit un triangle semblable à ABX. x est la projection cherchée. On trouve de même y. Si un point Z est visible de X et de Y, on le vise de ces derniers points, on a deux directions dont l'intersection donne z.

Le cheminement est la mesure directe des distances, on l'effectue sur des directions accessibles dont on a pris les azimuts

Nivellement.

Plan de repère choisi pour le nivellement. — Cotes — Sections horizontales — Equidistance graphique constante. — Avantages qui en résultent. — Sections principales intermédiaires.

Plan de repère. — On suppose que des verticales partant des points qui caractérisent les formes du terrain, sont abaissées

en triangles. Parmi les côtés des triangles on en choisit un que l'on nomme base et que l'on mesure directement. On mesure les angles des triangles et on les calcule; ou bien on trace les côtés et on les construit. La base ayant été placée sur le papier à l'échelle du plan, il est facile d'obtenir la projection du polygone du terrain, sur un plan horizontal.

Forme des triangles. — On démontre que le triangle équilatéral est celui qui doit être employé de préférence, parce qu'il diminue le nombre des opérations pour le travail relatif au canevas.

Choix de la base. — Elle doit autant que possible satisfaire aux conditions suivantes:

1°. Etre au centre du terrain.

2°. Etre sur un terrain peu accidenté.

3°. De ses extrémités on doit apercevoir plusieurs points principaux.

Limite de la base — Si dans un triangle équilatéral ADC (fig. 1) on mesure les angles à la base A et D avec un instrument qui donne les angles à α' près, le sommet C est déplacé de la quantité $CC' = E$. On établit une relation entre $AC = AD = B$, E et α, en se fondant sur ce que dans tout triangle, les côtés sont proportionnels aux sinus des angles opposés, et on trouve : $\frac{E}{B} = 2 \cdot \sin \alpha$, ou $\frac{e}{b} = 2 \sin \alpha$. Dans cette dernière expression, e et b sont les valeurs graphiques de E et B. L'erreur graphique peut atteindre $0^m,0002$ sans cesser d'être inappréciable: si donc, on pose $e = 0^m,0002$, la limite de la base est donnée par $b = \frac{0,0002}{2 \sin \alpha}$. Du reste, la relation $\frac{e}{b} = 2 \sin \alpha$, contenant trois quantités variables, on peut trouver l'une d'elles quand on connaît les deux autres. Il y a donc lieu de faire une discussion qui établit: 1° la longueur de la base si l'on n'a qu'un instrument.; 2° l'approximation que doit fournir l'instrument si la base est donnée, 3° la limite de l'erreur, si n'ayant qu'un seul instrument, on a en même temps la base.

Digitized by Google

Le plan comprend :

1° la planimétrie qui fait connaître les lignes caractéristiques du terrain ;

2° le nivellement qui permet d'apprécier les hauteurs des sommets, les formes et la rapidité des pentes.

Le Mémoire contient les renseignements topographiques, statistiques et militaires qui peuvent intéresser suivant la question que l'on traite.

Planimétrie.

Echelles. — Canevas de la planimétrie. — Forme des triangles. — Choix, mesure et limites de la base. — Détail de la planimétrie.

L'échelle numérique est le rapport constant que l'on établit entre une ligne graphique l (ligne du plan) et son homologue naturelle L (ligne du terrain) : on la représente par la fraction $\frac{1}{M}$ dans laquelle on attribue à M une valeur multiple de 10. On a donc la relation $\frac{l}{L} = \frac{1}{M}$; d'où l'on conclut $l = \frac{L}{M}$, $L = lM$; relations qui permettent de passer d'une grandeur naturelle à son homologue graphique et réciproquement. Par extension on donne le nom d'échelle graphique à une figure géométrique au moyen de laquelle on obtient avec le compas les longueurs graphiques ou leurs homologues. (voir le cours de Géométrie Descriptive).

Canevas. — Le canevas de la planimétrie est l'opération qui a pour résultat de donner sur le papier les projections des points les plus remarquables du terrain que l'on nomme points principaux. Pour résoudre ce problème on choisit les points principaux, clochers, cheminées, arbres remarquables : leur ensemble forme un polygone que l'on décompose

609343

École Impériale
Spéciale militaire.

1855-1856.

Résumé
du Cours de Topographie
Professé à l'école spéciale militaire,
pendant l'année 1855-56,
par Mr Canelle de Lalobbe,
Capitaine d'Etat-Major.

NANCY

1ère et 2e Leçons.

Principes généraux de la topographie — Rédaction des Cartes — Copie des Dessins — Définition et objet de la topographie — Topographie régulière — Topographie irrégulière — Mémoires.

Le but de la Topographie est de faire connaître dans tous ses détails un pays de médiocre étendue.

On arrive à ce résultat en exécutant une carte, à laquelle on joint un mémoire descriptif.

La Carte est une image du terrain; on lui donne le nom de plan, de levé régulier ou irrégulier suivant la manière dont il a été exécuté.

Digitized by Google

2

Tables

Résumé de la carte de topographie professée à l'école militaire

Topografia)

BNK 6.192

303

VITT EM III

NAZIONALE
B. Prov.
II
303
NAPOLI
BIBLIOTECA
VITT. EM. III

Digitized by Google

VITTORIO EM. III